Aus dem Physiologischen und Histologischen Institut der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden.
(Geh. Med.-Rat Professor Dr. med. et. phil. Ellenberger.)

Ueber den

Vorderdarm von Cricetus frumentarius

— ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie und Histologie —.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde der durch die ordentlichen Professoren der Königl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten medizinischen Fakultät der

Universität Leipzig

vorgelegt von

Paul Roscher

approb. Tierarzt aus Dresden, gebürtig in Ehrenfriedersdorf i. Erzg.

Assistent an der Lehrkanzel für Tierzucht der deutschen Königl. Böhmischen Landwirtschaftlichen Akademie zu Tetschen-Liebwerd, vordem Assistent am Physiologischen und Histologischen Institut der Königl. Sächsischen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden.

Mit 17 Textabbildungen und 6 Tafeln.

Dresden. 1909.
Buchdruckerei Otto Franke.

Aus dem Physiologischen und Histologischen Institut der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden.
(Geh. Med.-Rat Professor Dr. med. et. phil. Ellenberger.)

Ueber den

Vorderdarm von Cricetus frumentarius

— ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie und Histologie —.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde der durch die ordentlichen Professoren der Königl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten medizinischen Fakultät der

Universität Leipzig

vorgelegt von

Paul Roscher

approb. Tierarzt aus Dresden, gebürtig in Ehrenfriedersdorf i. Erzg.

Assistent an der Lehrkanzel für Tierzucht der deutschen Königl. Böhmischen Landwirtschaftlichen Akademie zu Tetschen-Liebwerd, vordem Assistent am Physiologischen und Histologischen Institut der Königl. Sächsischen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Mit 17 Textabbildungen und 6 Tafeln.

Dresden. 1909.
Buchdruckerei Otto Franke.

Gedruckt mit Genehmigung der durch die ordentlichen Professoren der Tierärztlichen Hochschule in Dresden verstärkten medizinischen Fakultät zu Leipzig.

Leipzig, am 18. Februar 1909.

Referent: Herr Geh. Med.-Rat
Professor Dr. med. et phil. **Ellenberger.**

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit und Verehrung gewidmet.

Inhalts-Verzeichnis.

pag.

Einleitung 9
Untersuchungstechnik 17
Untersuchungsergebnisse 19
I. **Speiseröhre** 19
A. Anatomisches 20
B. Histologisches 21
Tunica mucosa 22
Propria mucosae (Corpus papillare) 22
Lamina epithelialis 23
Submucosa 25
Area und Gland. pharyngo-oesophageae 26
Lamina muscularis mucosae 27
Tunica muscularis 27
Tunica adventitia 30
Elastisches Gewebe 30
II. **Magen** 32
A. Anatomisches 33
Lage und Gestalt 33
Muskulatur 36
Innenfläche 37
Vormagen-Magenöffnung (Margo plicatus) 38
Mündungsweise des Oesophagus (Schlundrinne) . . . 39
Vormagengrund 40
B. Histologisches 41
Vormagen und Speiserinne 41
Tunica mucosa 41
Lamina epithelialis 42
Propria mucosae (Blätter, Falten, Leisten, Papillarkörper, Zotten) 42
Stratum musculare mucosae 44
Submucosa 47
Tunica muscularis 47
Serosa 48
Elastisches Gewebe 48
a) Speiserinne 50
Tunica mucosa 50
Lamina epithelialis 51
Propria mucosae (Falten, Leisten, Papillen, Zotten und ihre physiologische Bedeutung) 51
Submucosa 53
Lamina muscularis mucosae 53
Tunica muscularis 54
Rinnenbodenmuskulatur 55
Lippenmuskulatur 55

pag.
Ursprung der Speiserinnenmuskulatur (Muskulatur der Oesophagusmündung: Sphinkter, Boden- und Lippenschleife) 55
Serosa 59
Elastisches Gerüst 59
b) Uebergang der Vormagen- in die Drüsenschleimhaut (psaltersegelähnliche Pfeilerfalten) 60
c) Vergleichende anatomische Zusammenfassung und Physiologie des Vormagens 61
Drüsenmagen 63
Schleimhaut im Allgemeinen 63
Magenepithel und Magengrübchen 63
Stratum proprium 64
a) Fundusdrüsenregion 65
Tunica mucosa 65
Grübchen 65
Drüsenschläuche 66
Stroma 69
Muscularis mucosae 70
Submucosa 70
Tunica muscularis 71
Tunica serosa 71
Elastisches Gewebe 71
Vergleichend anatomische Zusammenfassung . . . 72
b) Pylorusdrüsenregion 73
Tunica mucosa 73
Lamina epithelialis (Foveolae und Areolae) . . . 73
Drüsen 74
Stützgerüst 75
Muscularis mucosae 76
Submusosa 76
Tunica muscularis 77
Elastisches Gewebe 77
Vergleichend anatomische Zusammenfassung . . . 78
c) Pylorusfundusdrüsen-Uebergangszone 78
Grübchen, Furchen und Areolae 78
Drüsenschläuche 79
d) Oesophageale Grenzzone 81
Cardiadrüsenzone 84
Cardiale Uebergangs- und ösophageale Indifferenzzone 85
e) Uebergang der Pylorus- in die Duodenalschleimhaut 86
III. **Zusammenfassung** 88
1. Speiseröhre 88
2. Magen 90
a) Vormagen 91
b) Drüsenmagen 93
Schlußbetrachtung 98

Vorwort.

Die Anregung zur Behandlung vorliegenden Themas danke ich meinem hochverehrten Lehrer und ehemaligen Chef, Herrn Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Ellenberger. Die vielseitige Belehrung und gütige Unterstützung, die er mir während der langen Dauer meiner Untersuchungen in reichstem Maße angedeihen ließ, verpflichten mich zu unaussprechlichem Dank.

Seinem Assistenten, Herrn Dr. Trautmann, danke ich gleichermaßen verbindlichst für die mir durch liebenswürdige Ratschläge erwiesene Förderung meiner Arbeit.

Die beigefügten Abbildungen sind von Fräulein H. Lindemann nach meinen Präparaten und Angaben hergestellt worden. Es sei mir gestattet, ihr für die entgegenkommende Uebernahme des illustrativen Teiles und das seiner Ausführung jederzeit entgegengebrachte rege Interesse meinen anerkennenden Dank auszusprechen.

Wenn ich mich aber der Hoffnung hingeben darf, daß die vorliegende Abhandlung als ein Beitrag wissenschaftlicher Forschung gelten kann, so möchte ich nicht unterlassen, des Verdienstes gebührende Erwähnung zu tun, das dem ehemaligen Assistenten des Physiologisch-histologischen Institutes, Herrn Dr. Georg Illing, als meinem Instruktor während meiner Studienzeit um meine histologische Schulung nächst der mir von genannter, hochgeschätzter Seite gewordenen wissenschaftlichen Ausbildung zukommt. Ich empfinde es daher als eine angenehme Pflicht, ihn auch an dieser Stelle meines aufrichtigen Dankes für sein aufopferndes und hingebendes Bemühen um meine Einweisung in die Forschungstätigkeit der Histologie zu versichern.

Dresden, Februar 1909.

Paul Roscher.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546813_0038

Einleitung.

Es ist keine Frage: die neuere, wissenschaftliche Zoologie verdankt ihre Existenz der aus dem nie versiegenden Urquell der Natur schöpfenden Kraft der vergleichenden Anatomie mit Einschluß der Histologie und Morphologie. Was sie dem Drang des menschlichen Geistes nach Naturerkenntnis folgend durch ihre zergliedernde Tätigkeit am tierischen Organismus erforscht hat, sind die elementaren Bestandteile der wissenschaftlichen Zoologie, und was sie neu dazu erwirbt, macht sie ihr selbstlos zum Geschenk: Anatomia est mater zoologiae. Aber der Spenderin gebührt der Dank und so sehen wir die Zoologie mit der Anatomie in ähnlicher Weise dauernde Wechselbeziehungen gegenseitig eingehen wie die Ontogenie und Phylogenie.

Die systematische Zoologie ist eine Schöpfung der Anatomie und Morphologie. Je lückenhafter die anatomischen Forschungsergebnisse waren, um so mangelhafter und unvollkommener ist jederzeit das zoologische Tiergebäude gewesen. Linné (34) hatte eine wenn auch oberflächliche, so doch für seine Zeit umfassende Kenntnis von demjenigen Teile des für die Systematik noch heute bedeutungsvollen Verdauungsapparates, der der menschlichen Beobachtung schon am lebenden Tier am leichtesten zugänglich ist, den Schneidezähnen. Er benutzte also diese für die Klassifizierung der Säugetiere als Grundlage. Er kam auf diesem Weg zu Gruppen, die in ihrer Zusammenstellung für uns wohl etwas wunderliches an sich haben mögen, — nach Linné gehören z. B. Mensch und Fledermaus zu ein und derselben Gruppe — deren Entstehung uns aber erklärlich sein muß, wenn wir daran festhalten, daß der Anatomie die Verantwortung für die Fehler der Zoologie zufällt, und uns bewußt sind, daß auch die neueren und neuesten anatomischen und histologischen Forschungen trotz vorgeschrittener Methodik noch

nicht an das Ziel zoologischer wie physiologischer Erkenntnis geführt haben. Die Anerkennung der Urheberschaft und zoologischen Bedeutung der Anatomie ist nie zweifelhaft gewesen und hat immer und immer wieder Ausspruch gefunden. So behauptet die Anatomie ihre Herrschaft neben der Physiologie und Biologie, solange es noch Aufgabe der Naturwissenschaft ist, die Geheimnisse des tierischen Körpers zu ergründen.

Wenn nun zwar auch eine genaue anatomische Forschung die hauptsächlichste Grundlage systematischer Zoologie bildet, so würde doch der Zoologe bei seiner vergleichenden, ordnenden Tätigkeit manchem Rätsel gegenüber ratlos sein, wenn ihm nicht die Physiologie und vor allem die Lehre von der Lebens- und Ernährungsweise und von der Fortpflanzung bez. Zeugung der Tiere zur Seite stünde, die man i. e. S. wohl als Biologie bezeichnet. Die vergleichende Anatomie zeigt uns namentlich am Verdauungsapparat außerordentlich häufig das Vorkommen bestimmter Bildungsformen, und zwar auch bei Tieren, die im übrigen so verschieden voneinander sind, daß sie unmöglich einer gemeinsamen Gattung, Familie oder Art zugerechnet werden können. So findet man buchtige Erweiterungen oder sackartige Anhänge der Mundhöhle bei einigen Affenarten, bei mehreren Nagern, und zwar besonders bei bestimmten Arten, die sich im Sommer Vorratskammern für die ungünstige Jahreszeit anlegen, aber auch bei Vögeln, wie dem Pelikan, dem Bussard und Nußhäher (Milne Edwards [36]). Daneben bestehen aber unter diesen Tieren so viele und so augenfällige bauliche Verschiedenheiten, daß man nie ernstlich daran denken kann, sie zu einer besonderen Tiergruppe zusammenzustellen. Das anatomisch festgelegte Auftreten solcher Mundtaschen bei Vertretern selbst verschiedener Tierklassen würde die Klarheit des zoologischen Systems störend beeinträchtigen, wenn die Biologie nicht beredte Sprache für die Unmöglichkeit führte, die an Variationen so unendlich reichen Schöpfungen der Natur in die starren Grenzen eines durch die Endlichkeit menschlichen Fassungsvermögens diktierten Systems einzuzwängen.

Ein Tier, das sich ganz besonders durch seine morphologischen Sonderheiten von seinen Artgenossen auszeichnet und dadurch zugleich zu den Angehörigen anderer Gruppen hinüberneigt, ist der Hamster, Cricetus frumentarius, der als ausgesprochener Nager doch einen Verdauungsapparat besitzt, der

in einzelnen Punkten dem für andere Ordnungen charakteristischen gleich oder wenigstens außerordentlich ähnlich zu sein scheint. Einmal gehört er zu denjenigen Rodentiern, die mit einigen Primaten die Backentaschen gemein haben. Andererseits besitzt er aber auch einen Blinddarm, der in Gestalt und relativer Größe ganz und gar an den der Perissodactylen erinnert. Und um endlich das Maß anatomisch-zoologischer Absonderlichkeiten vollzumachen, tritt auch der Vorderdarm in die Reihe der abweichenden Abschnitte des Verdauungsschlauches. Der Magen ist von einer Kompliziertheit, wie sie erst am Magen der Ruminantier (Cameliden, Traguliden, Cavicornier) wieder zur Erscheinung kommt. Dabei handelt es sich indessen immer um Formen, die auch die anderen Nager in geringerer oder größerer Deutlichkeit aufweisen. Aus der extremen Entwicklung dieser Formen aber speziell beim Hamster ergeben sich die anatomischen Beziehungen zu den Einhufern und Wiederkäuern, die mich veranlaßt haben, den Verdauungstraktus von Cricetus einer eingehenden Betrachtung zu unterwerfen.

Auf Vorkommen und Gestalt der Backentaschen wie die merkwürdige Form des Magens und Blinddarms wird von den meisten vergleichenden Anatomen (Bergmann und Leukart [2], Milne Edwards [36], Nuhn [37], Gegenbaur [23], Wiedersheim [64], Ellenberger [11, 15, 17, 18, 20] u. A.) mit größerer oder geringerer Ausführlichkeit hingewiesen. Die ältesten ausführlichen, zusammenhängenden Schilderungen hierüber fand ich bei Buffon (9) und Pallas (40), ferner in den kleinen Abhandlungen über die Naturgeschichte des Hamsters von Sulzer (58) und Buhle (7). In neuerer Zeit haben Ellenberger (11, 13, 15, 17, 18, 20) und unter dessen Leitung später Edelmann (10), Töpfer (59) und Illing (29) den Hamstermagen zum Gegenstand genauer, auch histologischer Untersuchung gemacht. Der veranlassende und leitende Gedanke war in der Regel, besonders für Ellenberger und seine Schüler, die Mittelstellung des Hamstermagens zwischen dem Magen der Einhufer und des Schweins einerseits und dem der Wiederkäuer andrerseits darzutun. Auf die frappante Aehnlichkeit mit dem Wiederkäuermagen weisen Retzius (44), Giebel (24), Brümmer (6) u. A. auch bei Lemnus und Hypodaeus hin; die beiden ersteren finden sie so auffallend, daß sie den Prozeß des Wiederkauens bei diesen Tieren für wahrscheinlich halten, eine Ansicht, die Brümmer als die Folge un-

vollständiger Kenntnis vom Vorgang des Wiederkauens und dessen anatomischen Bedingungen erklärt.

Zu diesem Punkt wie überhaupt für die Beziehungen zwischen dem Magen und Blinddarm des Hamsters zu den gleichen Organen höherer Säuger, wie für Beschaffenheit, Wesen und Bedeutung der Backentaschen hoffe ich in den betreffenden Kapiteln meiner Ahandlung manchen anatomischen Anhalt geben zu können. Ich glaube aber, daß es für das Verständnis dieser zu schildernden, nicht für die gesamte Ordnung der Nager, sondern nur für einige ihrer Vertreter, insbesondere den Hamster typischen morphologischen Verhältnisse des Verdauungstraktus nicht unzweckmäßig ist, die Biologie zu Hilfe zu rufen und an dieser Stelle dasjenige vorauszuschicken, was uns über die Lebens-, bez. Ernährungsweise dieses Tieres bekannt ist. Die hierüber in neueren Naturgeschichten, wie Brehms Tierleben (41) niedergelegten Beobachtungen enthalten den Angaben älterer Autoren gegenüber nichts Neues. Kurze Berichte liefern schon Buffon (9), Pallas (40), Schreber (51), später Milne Edwards (36) u. A. Die ausführlichste Schilderung von der „Lebensart“ des Hamsters gibt meines Wissens Sulzer (58) bereits im Jahre 1774, die ich, soweit sie für die Beurteilung der Anatomie des Verdauungsapparates von Wichtigkeit ist, hier wiedergeben will, weil sie alles Wissenswerte hierüber enthält und soviel ich durch meine Literaturstudien feststellen konnte, auch von den meisten nachfolgenden Naturhistorikern als Unterlage benutzt worden ist. Er schreibt in anziehender Anschaulichkeit:

„Der Anfang des Gegenwärtigen ist bestimmt, eine Eigenschaft unseres Tieres anzumerken, ohne welche vielleicht seine Kunst zu wühlen nicht würde hinlänglich gewesen sein, ihn gegen den großen Haufen seiner Verfolger genügsam zu beschützen; es ist seine ausnehmende Herzhaftigkeit, welche ihm nicht zuläßt, in irgend einer Gefahr zu fliehen. Er wehrt sich gegen alles, was ihn angreift, solange er kann. Er verteidigt sein Leben lange Zeit gegen Hunde, die oft, wenn sie in dieser Art von Jagd noch nicht sattsam erfahren sind, gezwungen werden, unverrichteter Sache wieder abzuziehen. Diese sind ihm sehr aufgesessen und man hat im Sommer und Herbst alle Tage Gelegenheit, wenn man mit einem Hunde des Abends im Felde ist, dergleichen Kämpfe nicht ohne Vergnügen anzusehen. Es dauert allemal einige Zeit ehe der Hamster überwunden wird, und sehr oft verkauft er seine Haut durch schmerzhafte Bisse. Sobald er merkt, daß es der Hund mit ihm zu tun haben will, leert er, wenn seine Backen voll Getreide gestopft sind, solche erstlich aus, alsdann wetzt er die Zähne, indem er sie sehr geschwinde auf einander

reibt, ohngefähr wie man vor Kälte mit den Zähnen klappert, er atmet schnell und laut, mit einem zornigen Ächzen, das sich mit dem Schnarchen eines Schlafenden vergleichen läßt, er bläst zugleich die Backenblasen dergestalt auf, daß der Kopf und Hals viel dicker aufschwellen, als der hintere Teil des Leibes, dabei richtet er sich auf die Hinterbeine auf und springt in dieser Stellung wohl auf zwei Fuß gegen seinen Feind in die Höhe, und wenn dieser weicht, ist er kühn genug, ihn zu verfolgen, indem er ihm wie ein Frosch nachhüpft. Die Plumpheit und Heftigkeit aller dieser Bewegungen sind dabei so posierlich, daß man nicht ohne Lachen zusehen kann. Der Hund wird nicht eher Meister von ihm als bis er ihm von hinten zu beykommen kann, da er ihn sogleich bey dem Genicke oder im Rücken faßt, ihn einigemal stark hin und wieder schüttelt, und ohne Leben auf die Erde streckt, er bricht ihm alsdann fast alle Knochen entzwey und geht fort, ohne daran zu fressen, welches weder Hunde noch Katzen tun, wenigstens habe ich sie nie dazu bringen können, auch keiner von den Hamstergräbern hat es jemals wahrgenommen. Dieses Tier wehrt sich nicht allein gegen Hunde, es ist herzhaft genug, dem Menschen die Spitze zu bieten und selbst die Größe des Pferdes schreckt es nicht ab, auch dieses anzufallen, wenn es von dem Reuter gereizt worden. Sucht man ihm den Eingang in seinen Bau zu versperren, indem man den Fuß auf dessen Oefnung setzt, oder macht man ihn auf andere Art böse, wenn man ihn z. B. mit einem Tuche oder Stock neckt, so geberdet er sich auf gleiche Weise, und wenn er die Hand oder einen Finger mit seinen Zähnen fassen kann, so beißt er so feste, daß er tod geschlagen werden muß, ehe er nachläßt, hat er einen Rockzipfel, ein vorgehalten Tuch oder Holz ergriffen, so läßt er sich oft daran wegtragen. Hält man ihm ein Stück Eisen vor, so beißt er mit solcher Heftigkeit hinein, daß er sich mehrenteils einige Zähne zerbricht und auf dem Eisen glänzende Furchen zurückläßt Sein Biß ist überaus scharf, und gehet zuweilen sehr tief, doch habe ich nicht gehört, daß er von sonderbarer Schädlichkeit wäre, oder schwerer, als andere Wunden dieser Art heilen sollte.

Die alte Erzählung, daß er den Pferden nach dem Maule springen, und wenn er es erreicht, sich feste daran einbeißen soll, scheint nicht ungegründet zu sein, wenigstens weiß ich ganz gewiß, daß er im Zorn gegen das Pferd springt und es zu beißen sucht, und es wird noch glaublicher, da Fabricius versichert, daß er es selbst gesehen habe.

So wie die Herzhaftigkeit des Hamsters auf der einen Seite in Verwegenheit ausartet, da er, bey ihm allzuweit überlegenen Gegnern, sich nicht durch eine kluge Flucht zu retten, sondern die Sache durch einen kühnen Zweikampf auszumachen sucht, so wird sie auf der andern Seite Bosheit und Unverträglichkeit. Dies Tier empfiehlt sich noch weniger durch seine Denkungsart als durch seine Gestalt. Es scheinet keine Leidenschaft außer den Zorn zu kennen, es lebet mit keinem andern Tier im Frieden, und unter einander haben sie keine Gesellschaft, im Gegenteil werden nie zween Hamster zusammen kommen, ohne sich in den heftigsten Streit einzulassen, dabey kein Vertrag stattfindet, sondern der schwächere muß dem stärkeren weichen, und wenn er dieses nicht kann, so wird er getötet und gefressen. Selbst die Verschiedenheit des Ge-

schlechtes macht hier keinen geringen Unterschied, die wenigen Tage der Paarzeit ausgenommen. Das Männchen schlägt sich sowohl mit dem Weibchen als mit seinesgleichen, nur mit dem Unterschiede, daß der Kampf gemeiniglich später anfängt, sie scheinen sich zuweilen eine geraume Zeit recht gut zu vertragen, hernach fangen sie an, einander zu jagen, und sich zu beißen, dabey sie auf eine höchst unangenehme und durchdringende Art schreyen, hierauf sind sie wieder eine Zeitlang ruhig, das eine geht in diese, das andere in jene Ecke, aber bald geht der Krieg von neuem an, und so fahren sie fort, einander bald zu beißen bald zu fliehen, bis endlich einer seinen Vorteil wahrnimmt und den andern erwürget. Wenn man zween Hamster von sehr ungleicher Größe zusammenbringt, so wird die Sache fast ohne Streit ausgemacht, der kleine wird beynahe ohne Widerstand von dem größeren umgebracht und verzehret. Ich bin versichert, daß wenn man eine Menge dieser Tiere mit einander einschließen wollte, sie sich vielleicht in einer Nacht alle, bis auf einen, tod beißen würden".

Hierzu berichtet Scheunert (49) über eine gelegentlich seiner physiolog.-chemischen Verdauungsversuche gemachte interessante Beobachtung. Er ließ acht Hamster sich in einer Boxe in Gartenerde eingraben. Nach $2^1/_2$ Monaten wurde in dem Bau nur noch ein, allerdings sehr stattlicher Bewohner gefunden. Von den andern Hamstern war bis auf geringe Ueberreste eines Kadavers nichts mehr zu finden.

„Der Hamster verträgt sich noch weniger mit anderen Tieren, als mit denen von seiner Art. Ratten, Mäuse, Feldmäuse und andere kleine Tierchen tödtet und frißt er. In der Freiheit glaube ich nicht, daß er oft werde Gelegenheit haben, seine Kräfte mit denen von der Ratte zu messen, da diese sich so selten im Felde sehen läßt. Wenn man sie aber in einen Kasten oder ein Faß zusammentut, so kämpfen sie manchmal ziemlich lange; endlich aber muß doch die Ratte unterliegen. Vielleicht trägt es sich öfters zu, daß sie Mäuse fangen; diese beißen sie sehr geschwinde tod, und fressen sie auf, welches sie sehr gerne tun; gibt man ihnen, wenn sie hungrig sind, zu gleicher Zeit den besten Weizen, und eine Maus, so werden sie gewiß letztere wählen. Wenn sie ein Tier verzehren, es mag eine Maus oder sonst etwas sein, so fangen sie bei dem Kopfe an, davon sie nichts als zuweilen eine Kinnlade zurücklassen, alsdann fressen sie den Rumpf auf, dabey sie das Fleisch sehr künstlich aus der Haut heraus zu holen wissen, indem sie diese zurück legen, so, daß wenn sie fertig sind, die Haut wie ein Handschuh umgekehrt ist, und die Haare inwendig sind, die innere Fläche hingegen auswärts gekehrt ist, das übrige verzehren sie alles." Scheunert beobachtete, daß sie außer den Knochen selbst das Fell nicht verschonen.

„Sie fressen nicht nur kleine vierfüßige Tiere, sondern auch Vögel, Sperlinge, Rotkehlchen, Maisen und dergleichen. Sie mögen sie tod oder lebendig bekommen, so beißen sie ihnen zuerst die Flügel entzwey, als ob sie ihnen das davonfliegen verwehren wollten, ich glaube, daß sie an Lerchen, jungen Feldhühnern und Wachteln vielleicht nicht geringen Schaden anrichten, ob ich gleich darüber nicht habe klagen hören, auch nicht, soviel mir bekannt ist, in dem Bau dergleichen ist ge-

funden worden. Maykäfer frißt der Hamster mit größter Begierde, vielleicht sind ihm auch andere Insekten nicht weniger angenehm.

Was die Nahrung dieser Tiere betrifft, so dient ihnen hierzu fast alles, was aus dem Tier- und Pflanzenreiche sich dazu anwenden läßt, sie fressen, wie oben gesagt worden, allerhand Arten von Fleisch, und ob es gleich nicht ihre gewöhnliche Speise seyn kann, so scheint es doch ihre angenehmste auszumachen, sie essen es roh und gekocht, und es gilt ihnen gleich, wovon es genommen ist. Hauptsächlich aber müssen sie von Kräutern leben; sie wählen im Frühjahr frische Pflanzen, die auf den Aeckern wachsen, sehr selten aber einige Blätter von der Saat, als ob sie wüßten, daß ihnen diese im Herbst Körner auf den Winter geben würde. Ich habe im Frühling in ihren Kammern verschiedene Arten von Ehrenpreis, Klatschrosen, Gänsefuß, Sonnenhirse, Wicken, Saubohnen, Ackerwinde, Erdnüsse, Mäusedarm und dergleichen gefunden, davon sie die Pflanzen an den Wurzeln so glatt abgebissen hätten, als ob sie mit dem Messer wären abgeschnitten worden; sie lieben auch Salat, Kohl, Endivien und andere Küchenkräuter. Ich habe nicht gesehen, daß sie Wurzeln eintrugen, sie fressen aber, wenn man sie ihnen giebt, alle Arten derselben, als Möhren, Sellerie, Petersilien, Rüben, Tartuffeln, u. s. w. Sie verschmähen auch keine Gattung von Obst, Äpfel, sogar noch unreif, Birn, Pflaumen, Weintrauben, Aprikosen, Kirschen etc., wie auch Nüsse, die sie wie die Eichhörnchen aufzumachen wissen, wiewol beyweitem nicht mit der Fertigkeit, die man an jenen mit Vergnügen wahrnimmt. Im Herbst, und zu Anfang und Ende des Winters nährt sich der Hamster fast blos vom Getraide, als Rokken, Waizen, Gerste, Hafer, Erbsen, Wicken, Saubohnen, Hirse und dergl., davon er einen ziemlichen Vorrat einträgt. Seinem Geschmack nach würden vielleicht seine Speisekammern mit eben so vielerley Eßwaren als die menschlichen angefüllt seyn, allein da er in seinen unterirdischen Wohnungen nichts als Körner zu erhalten weiß, so begnügt er sich mit diesen. Auch viele von dem Menschen zu seinem eigenen Gebrauch bereitete Speisen ißt er sehr gerne, allerhand Gebacknes, Kuchen, Brod, Butter, Käse, Brey, und was dergleichen mehr ist, kurz man tut dem Hamster nicht zu viel, wenn man ihn, wie in den Breßlauer Sammlungen geschieht, einen Allfraß nennet."

Diese biologische Erzählung Sulzers trifft in allen Einzelheiten durchaus das Richtige. Immerhin kann ich seinem Urteil nicht beipflichten, daß der Hamster ein Omnivore sei. In diesem Punkt kann nur die Lebensweise in der Freiheit, nicht auch in der Gefangenschaft maßgebend sein. Seine Vorliebe für animalische Kost, die übrigens auch anderen Nagern, z. B. der Ratte, in hohem Grade eigen ist (Baumgart [1]), ist eine Folge seiner Wehrhaftigkeit, ohne die er der großen Zahl seiner Feinde gegenüber nicht bestehen könnte. Seine hauptsächliche und gewöhnliche Nahrung besteht in Vegetabilien; Fleisch ist für ihn mehr nur Delikatesse. Seine Habgier und Unverträg-

lichkeit macht ihn gelegentlich zum Mörder selbst seiner eignen Stammesangehörigen und gibt seinem ganzen Wesen etwas Raubtierartiges. Im übrigen aber wahrt er in jeder Beziehung den herbivoren Charakter. Der gelegentliche Genuß von Animalien kann keine Veranlassung abgeben, den Hamster unter die Allesfresser zu rechnen. Man würde ja auch den Hund nicht als Omnivoren bezeichnen wollen, weil seine tägliche Mahlzeit in einem Futter bestehen kann, das mehr Reis als Fleisch enthält. Meiner Meinung nach ist der Hamster denjenigen Säugern zuzuzählen, die z. B. Zell (66) die „wehrhaften Pflanzenfresser“ nennt.

Das ist also das biologische Ergebnis, das wir bei Betrachtung der anatomischen Verhältnisse nicht außer acht lassen können. Allerdings ist von vornherein nicht von der Hand zu weisen, daß bei der Vorliebe für tierische Nahrungsmittel anatomisch doch Anklänge an den Verdauungsapparat der Carnivoren möglich sind.

Mit Rücksicht darauf, daß von dem ganzen Verdauungstraktus des Hamsters vergleichend anatomisch und histologisch der Magen das größte Interesse bietet, will ich mich im Vorliegenden mit der Beschreibung nur des Vorderdarmes, d. h. desjenigen Darmabschnittes begnügen, der vom Eingang der Speiseröhre bis zum Pylorus des Magens reicht. Meine Untersuchungsergebnisse über die Anatomie und Histologie des Kopfdarmes sowie des Mittel- und Enddarmes werde ich in zwei weiteren Abhandlungen folgen lassen.

Untersuchungstechnik.

Lage und Form des Magens studierte ich am narkotisierten Tier, da ich dieses Verfahren für den einfachsten und sichersten Weg hielt, Gestaltveränderungen auszuschließen, wie sie post mortem sehr bald aufzutreten pflegen und die es unmöglich machen, den Ruhezustand des Organs zu erkennen. Aus dem Vergleich des intravitalen und postmortalen Verhaltens ergaben sich denn auch recht interessante Beobachtungen.

Um den Aufbau der besonders an der Speiseröhre außerordentlich zarten Muskulatur, vor allem ihren Faserverlauf zu eruieren, versuchte ich das Neumayer'sche Verfahren, allerdings mit wenig gutem Erfolg. Die feinen Muskelfasern fielen der erodierenden Einwirkung der Säuren und der aufquellenden und lösenden Eigenschaft der Alkalien sehr bald zum Opfer, auch wenn ich die gewöhnliche Konzentration dieser Macerationsflüssigkeiten auf die Hälfte reduzierte. Am besten kam ich bei Anwendung von Ranvier's Drittel-Alkohol zum Ziel. Die Muskulatur blieb gut erhalten, während die collagenen Bestandteile eben so weit macerierten, daß sich die Muskelfasern bequem von einander trennen und abziehen ließen. In dieser Weise sowie durch Lupenbetrachtung bei auffallendem und durchfallendem Licht gelang es mir, mich über die Schichtung und den Verlauf der Speiseröhren- und Magenmuskulatur zu orientieren.

Bei der makroskopischen Untersuchung der Schleimhautverhältnisse ging ich so vor, daß ich das Organ nach der Tötung des Tieres sofort öffnete uud den Inhalt mit etwa 40°iger Kochsalzlösung abspülte.

Zu meinen Untersuchungen über den mikroskopischen Bau wurden Stücke der Speiseröhre einmal in toto fixiert, zum anderen wurde sie dorsal durch einen Längsschnitt eröffnet, mit Glasnadeln auf einer Wachsplatte festgesteckt und in dieser Lage

in die Fixierungsflüssigkeit gebracht. Des letzteren Verfahrens bediente ich mich auch bei der Fixation des Magens, nachdem ich ihn längs der großen Curvatur aufgeschnitten hatte. Von dem in der Fläche aufgespannten Magen konnte ich mir leicht eine Skizze entwerfen, die nach dem Zerlegen des Materials in ca. 1 qcm große Stücke und nach dem Einbetten und Schneiden derselben immer einen genauen Anhalt für die örtliche Bestimmung des Ursprungs irgend eines fertigen Präparates bot.

Als Fixierungsmittel verwendete ich Formalin, Sublimat mit Eisessig, Carnoy'sche und Harvey'sche Flüssigkeit und erzielte besonders mit den beiden letzteren für meine Zwecke recht gute Resultate. Zur Einbettung benutzte ich ausschließlich Paraffin. Die mit dem Becker'schen Schlittenmikrotom hergestellten 10 μ starken Schnitte färbte ich mit mehreren Kern- und Protoplasmafarben (Hämalaun, Hämatoxylin nach Delafield und Weigert · Eosin, Congorot, Carmin). Außerdem kamen zum Nachweis des Muskelgewebes Säurefuchsin - Pikrinsäure, zur Feststellung der elastischen Elemente Lithioncarmin-Resorcinfuchsin und von den sogen. Schleimfarben Mucicarmin und Bismarckbraun zur Anwendung.

Untersuchungsergebnisse.

I. Speiseröhre.

Die Literatur über die Speiseröhre des Hamsters ist mehr als spärlich zu nennen. Es finden sich wohl in dieser oder jener vergleichenden Anatomie kurze Notizen, die sich aber im Allgemeinen auf die ganze Gruppe der Rodentier beziehen, ohne daß ersichtlich ist, ob die Speiseröhre des Hamsters Berücksichtigung gefunden hat. So meint Nuhn (37), daß unter den Säugetieren die Nager, welche die kleinsten Bissen durch Abnagen mittelst ihrer Schneidezähne sich bereiten, die engste Speiseröhre hätten. Von der Muskulatur berichtet Gegenbaur (23), daß sie bei den Rodentiern bis zur Cardia aus quergestreifter bestehe. Drüsen enthalte die Speiseröhre der Nagetiere nicht. Eine speziell diesem Tier geltende Angabe habe ich nur bei Sulzer (58) gefunden, der die Anatomie des Oesophagus mit folgenden wenn auch kurzen, so doch richtigen Worten erledigt:

„Der Schlund besteht innerlich aus einer zarten nervigten Haut, welche eine starke fleischigte umgibt. Beyde Häutchen sind sehr wenig mit einander verbunden, als wenn sie wären in einander gesetzt worden, sodaß sich die äußere über der inneren hin und herschieben läßt, und sich diese, wenn man die Schlundröhre oben und unten abschneidet, aus jener wie aus einer Scheide herausziehen läßt.“

Meine Untersuchungen sollen einerseits dartun, ob sich diese wenigen Angaben bestätigen lassen, andererseits aber alle die Lücken ersetzen, welche der vergleichende Anatom hier empfinden muß. Sie werden sich (entsprechend den über den Oesophagus der Haussäugetiere in neuester Zeit von Ellenberger (15) und in seinem Institut von Helm (27) und Haane (25) angestellten Untersuchungen) wesentlich zu erstrecken haben auf das Verhalten der Muskulatur und der Schleimhaut, das Vorkommen von Oesophagusdrüsen und die Anordnung des elastischen Gewebes.

A. Anatomisches.

Der sich an den Pharynx caudal als Fortsetzung des Verdauungstractus anschließende Oesophagus ist ein annähernd gleichweites, bis zum Brusthöhleneingang durchschnittlich $2^1/_2$ cm, bis zu dem etwas links der Medianebene gelegenen Hiatus oesophageus 9 cm, bis zur Cardia 11 cm messendes Rohr, das sich durch seine geringe Weite auszeichnet. Sein Brustabschnitt zeigt eine geringgradige Verengerung. Die Dicke der Muskelwand nimmt magenwärts nicht zu, wenigstens erscheint bei makroskopischer Betrachtung das Muskelrohr cranial und distal gleich stark. Nur der Brustabschnitt läßt eine geringe Umfangsverminderung und das cardiale Ende eine allerdings erhebliche Umfangszunahme und Wandverstärkung erkennen.

Nach Behandlung mit Ranvier's Drittel-Alkohol ist es möglich, den Verlauf der Muskelfasern festzustellen, die eine so dünne und zarte Wand bilden, daß sie sich am frischen Material nicht präparieren lassen. Bei Anwendung erwähnter Methode läßt sich die Schleimhaut leicht mit stumpfer Gewalt abziehen. Unter ihr befindet sich eine Muskelschicht, deren Bündel in Spiraltouren liegen, die von rechts über dorsal nach links verlaufen, also linksläufig sind, wenn man von der Mundhöhle aus in die Speiseröhre hinabsieht. Die Außenfläche des Muskelrohres zeigt ebenfalls eine spiraliche Anordnung der Muskelbündel, die aber im Sinne der Uhrzeigerbewegung von links nach rechts verlaufen (Fig. 1). Diesen so gerichteten Spiraltouren begegnet man auch nach Entfernung der inneren Muskelschicht. Daraus erhellt, daß die Muskelwand des Oesophagus makroskopisch nur aus 2 Muskelschichten besteht, deren spiralig verlaufende Bündel entgegengesetzt gerichtet sind: einer äußeren rechtsläufigen und einer inneren linksläufigen. Beide sind Fortsetzungen des M. thyreo-oesophagus, der im Bereich des Kehlkopfes den Eingang der Speiseröhre mit einer ventralen Portion tragegurtartig und mit einer dorsalen bogenartig umfaßt (Fig. 2 c' und c). Gurt und Bogen gehen seitlich ineinander über. Kaudal vom Kehlkopf, wo eine Insertion am Schildknorpel nicht mehr möglich ist, bilden sie einen in sich geschlossenen Ring, dessen innere Muskelfasern in die links-

Fig. 1. Darstellung des Faserverlaufs der Muskulatur des Oesophagus

läufigen und dessen äußere in die rechtsläufigen Spiralen der Oesophagusmuskulatur übergehen. Am Oesophagusende werden die inneren Spiralen kürzer, die äußeren länger. So bereiten sie

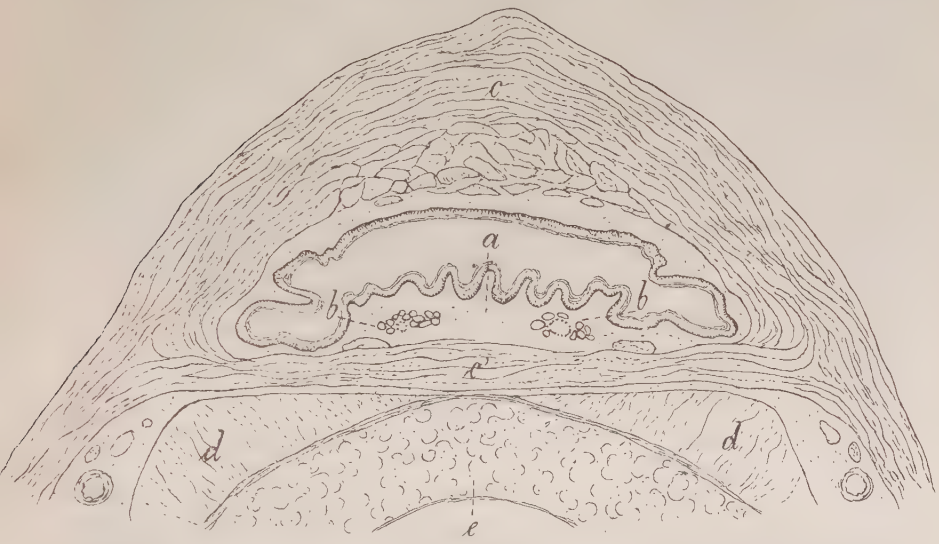

Fig. 2. Skizze von einem Querschnitt durch den Oesophaguseingang im Bereich der Area pharyngo-oesophagea (a), b Gland. pharyngo-oesophagea, c dorsale, c' ventrale Portion des Musc. thyreo-oesophageus, d Musc. cricoarythaenoideus, e Cartilago cricoidea.

den Uebergang in die Circulär- bez. Longitudinalmuskelschicht des Vormagens vor. Die Art und Weise des Ueberganges schildert weiter unten das Kapitel „Schlundrinne".

Die Schleimhaut ist in schmale parallele Längsfalten gelegt. Sie ist von grauweißlicher Farbe und besitzt die Durchsichtigkeit des Milchglases.

B. Histologisches.

Die für den ganzen Verdauungsschlauch charakteristische konzentrische Wandschichtung ist an diesem Abschnitt des Verdauungstraktus, was die Vollzähligkeit der Schichten und die Deutlichkeit ihrer Abgrenzung untereinander betrifft, zum ersten Mal einwandfrei nachzuweisen (Fig. 3). Wie alle folgenden Teile des Verdauungsschlauches baut sich die Speiseröhre aus drei einzelnen, konzentrisch umeinander liegenden, verschieden

starken Röhren, einer inneren, mittleren und äußeren auf. Am dünnsten ist die äußere Röhre, stärker die innere und von allen am stärksten die mittlere. Sie werden in der Reihenfolge von innen nach außen allgemein Tunica mucosa, muscularis und adventitia (fibrosa) genannt. Die Verbindung zwischen Muskelhaut und Schleimhaut besorgt deren äußerste Schicht, die Lamina submucosa, ein lockeres Bindegewebe, während man den äußersten, großenteils bindegewebigen Wandabschnitt als eine das Perimysium verstärkende Deckschicht der Tunica muscularis auffassen könnte, wenn man davon ausgehen will, daß die ganze Wand bindegewebig ist und eine scheinbare Schichtung dadurch zustande kommt, daß andere Dinge (Muskulatur, elastisches Gewebe, Gefäße) in dieses eingelagert werden. An der cranialen Thoraxapertur tritt die Serosa nebst Subserosa an die Stelle der Fibrosa. — Dies ist in groben Zügen der Aufbau des Verdauungsschlauches, wie ihn alle Säugetiere gemein haben und wie er sich in allen Einzelheiten zuerst am Oesophagus als einem exquisit schlauchförmigen Organ präsentiert.

Fig. 3. Skizze eines Querschnitts durch die Mitte der Speiseröhre. a Lamina epithelialis, b Propria mucosae, b' Corpus papillare, c Submucosa, d Lam. muscularis int., e Lam. muscularis externa, f Adventitia mit Gefäßen, m einzelne Bündel einer Lam. muscularis mucosae.

Die Propria mucosae (Fig. 3b) ist eine starke Lage dichten fibrillären Bindegewebes, in dem sich Nerven und feinste Gefäße vorfinden. Sie bildet lumenseitig mehrere Falten, deren Höhe und Breite von der jeweiligen Weite des Muskelrohres abhängig sind.

Der Frage gegenüber, ob ein Corpus papillare vorhanden ist oder nicht, kann man leicht zu einer verneinenden Antwort geneigt sein. Jedenfalls besitzt die Oesophagusschleimhaut einen so unverkennbaren Papillarkörper wie z. B. die

Mundhöhlenschleimhaut ganz gewiß nicht. Man kann Millimeter lange Strecken von Oesophagusschnitten unter dem Objektiv passieren lassen, ohne eine Andeutung von mikroskopischen Papillen zu sehen. Und doch sind im ganzen Verlauf der Speiseröhre hin und wieder Bilder sowohl von Quer- als Längsschnitten zu beobachten, in denen die Grenze zwischen Lamina epithelialis und Lamina propria als flache Wellenlinie auftritt (Fig. 3b'). Zwischen den Erhöhungen der Lamina propria, also in den Wellentälern ist das Epithel höher als auf den Wellenbergen, ein Zeichen, daß es sich nicht um Durchschnitte von Quer- oder Längsfalten, sondern um Vorsprünge der Lamina propria ins Epithel handelt; solche Vorsprünge werden bekanntlich, gleichgiltig welche Form sie haben, als Papillen bezeichnet und stellen in ihrer Gesamtheit die Pars papillaris einer Schleimhaut dar. Hiernach muß das Vorkommen eines unvollkommenen, niedrigen, stellenweise fehlenden Corpus papillare zugestanden werden, das aber nicht spitze, kegelförmige Papillen, sondern mehr niedrige Hügel aufweist und zudem nicht geschlossen ist. Vielfach ebnen sich diese Hügel ganz ein und man findet die Innenfläche der Schleimhautpropria vollkommen glatt. Aus dieser Betrachtung schalte ich alle die Fälle aus, in denen die lumenseitigen Vorwölbungen in Propriafalten oder Leisten bestehen. Das teilweise Vorhandensein eines Papillarkörpers halte ich aber doch, jedoch auch nur deshalb für wahrscheinlich, weil die Erhebungen der Propria in Quer- und Längsschnitten in gleicher Weise vorhanden, ja in Längsschnitten häufig sogar besonders deutlich sind, während sich makroskopisch nur Längs-, aber keine Querfalten oder -Leisten feststellen ließen, die in Längsschnitten zu Täuschung Anlaß geben könnten. Ich füge aber ausdrücklich hinzu, daß ich aus dieser Annahme heraus durchaus nicht für das unzweifelhafte Bestehen eines Papillarkörpers in der Oesophagusschleimhaut eintrete, da ich Serienschnitte nicht angelegt habe.

An Längsschnitten der Speiseröhreneinpflanzung in den Magen fand ich die Vorwölbungen der Propria häufiger und höher als im übrigen Verlauf. Der Anfang der Speiseröhre am Schlundkopf bietet in dieser Hinsicht keine Besonderheiten.

Die Propria mucosae trägt an ihrer Innenfläche eine sich aus wenigen Zellagen aufbauende Epithelschicht, die Lamina epithelialis (Fig. 4). Die tiefste Schicht, das Strat. germina-

tivum (d), wird von einer Lage niedriger cylindrischer, beinahe cubischer Zellen gebildet, die den schmalen Bindegewebslamellen der Propria unmittelbar aufsitzen, sodaß diese Schicht mit Recht als Stratum cylindricum zu bezeichnen ist. Eine hyaline Glashaut, Membrana basilaris, ist nicht vorhanden. Das Strat. spinosum setzt sich aus 1 bis 2 Lagen großer Zellen zusammen, die sich fast gar nicht von einander abgrenzen, weil sie membranlos sind und durch feine, kurze, stachelähnliche Zellfortsätzchen oder -Leist chen (Intercellularbrücken) in engstem Connex stehen (c). Ihr Kern ist groß und bläschenförmig, auffallend chromatinarm. Im Protoplasma der lumenseitig von den Riffelzellen gelegenen Zellen finden sich viele zum Teil recht große Körnchen, die sich mit basischen Farben intensiv tingieren lassen. Dabei sind die Kerne geschrumpft, zum Teil flach und weniger durchsichtig usw. Dies Stratum granulosum (b) umfaßt meist nur zwei, selten mehr Schichten plattester Epithelzellen, deren flache geschrumpfte Kerne durch die überreichliche Menge von Keratohyalinkörnchen verdeckt werden und infolgedessen so undeutlich sind, daß ihre Anwesenheit in dicken Schnitten oft nur schwer festzustellen ist.

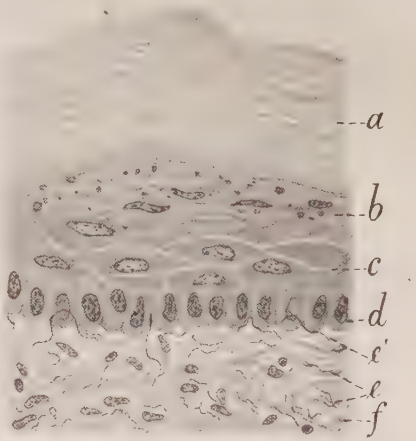

Fig. 4: Oesophagusepithel. $^1/_{12}$ homog. Oelimmersion.

a Stratum corneum, b Stratum granulosum, c Stratum spinosum mit Intercellularbrücken, d Stratum germinativum, e elastische Fasern, zum Teil intraepithelial gelegen (e'), f Bindegewebsfibrillen in der Propria.

Die Oberfläche des Stratum granulosum zeigt im Schnitt eine eigenartige Zähnelung, die mir besonders in Längsschnitten aus der Nähe der Cardia auffiel und die nicht in Beziehung zu den Unebenheiten der Propria steht. Auch wenn die Grenzlinie zwischen Epithelschicht und Propria gerade verläuft, ist diese dem gezähnelten Rand eines Laubblattes vergleichbare Contour anzutreffen. Ebenso kann sie fehlen, wenn die Propria deutliche Erhebungen zeigt. An Flächenschnitten von der Schleimhautinnenfläche konnte ich am Oesophagusende feststellen, daß die Schleimhautoberfläche hier mit mikroskopisch kleinen, schmalen

und scharfkantigen Ringleistchen besetzt ist, deren Grundlage von dem Strat. granulosum gebildet wird und die muldenförmige Ringfurchen abgrenzen.

Das sich lumenwärts anschließende Stratum corneum s. Substratum superficiale (a) füllt die Ringfurchen nicht ganz aus, sodaß sich an der Oberfläche der Hornschicht die Ringfurchen als Rinnen, im Längsschnitt als feine Einkerbungen markieren. Dieses Verhalten des Strat. corneum hängt zusammen mit seiner Stärke und seinem strukturellen Verhalten. Eine schwache und gleichartige Hornschicht würde an seiner Oberfläche die Niveauverhältnisse seiner Unterlage unverändert wiedergeben. Das Stratum corneum ist gut entwickelt. Seine Elemente zeigen gegen das Lumen eine deutliche, in der Seitenansicht fibrillär erscheinende Auflockerung. Diese innerste Schicht erreicht die halbe bis gleiche Stärke aller übrigen Schleimhautschichten zusammen. In der Tinktion unterscheiden sich Substratum superficiale und profundum durch ihre Affinität zu sauren Farben insofern, als sich die Hornschicht z. B. mit Eosin und Pikrinsäure viel lebhafter färbt als der übrige Teil der Lamina epithelialis. Hämatoxylin und Carmin färben nur die tieferen Schichten; bei Doppelfärbung, wie z. B. mit Pikrocarmin oder Hämatoxylin-Eosin, tingiert sich daher das Strat. profundum blau (Hämatoxylin) oder rot (Carmin), das Strat. superficiale gelb (Pikrinsäure) oder stark rot (Eosin).

Ein Strat. lucidum läßt sich nach meinen Untersuchungen nicht unterscheiden. Das Strat. corneum reiht sich vielmehr unmittelbar an die Körnerschicht an.

Die Submucosa (Fig. 3c) ist ein zartes Gefüge lockeren Bindegewebes, in dem viele Gefäße, aber nur wenige vereinzelte Nervenfasern, keine Faserbündel verlaufen. Lumenwärts springt dieses Bindegewebe in der zusammengezogenen leeren Speiseröhre scheinbar in mehreren Längsleisten vor, welche die Zwischenräume zwischen den Proprialängsfalten ausfüllen und in denen die Bindegewebsfasern dichter beieinanderliegen. Die lockere Beschaffenheit und starke Ausbildung der Submucosa bez. die lockere Anheftung der Mucosa an die Muscularis ermöglicht erst die Faltung der Schleimhaut, ohne daß sich die Muscularis an der Faltung zu beteiligen braucht. Die genannten Bindegewebsleisten traf ich besonders dann an, wenn ich die Speiseröhre vor der Fixation nicht eröffnete. Schnitt ich sie dagegen der Länge

nach auf und legte dann nach erfolgter Fixation und Härtung Querschnitte an, so waren die Leisten zumeist niedriger und hatten denselben lockeren Aufbau wie die übrige Submucosa. Auf Grund dieser Beobachtung bin ich der Meinung, daß die Propriafalten des Oesophagus nicht an bestimmte Stellen gebunden sind. Die Längsfalten der Oesophagusschleimhaut sind also keine feststehenden, sondern verstreichbare Falten. Eine andere, aber hiermit zu verbindende Frage ist die, ob die Speiseröhre für solche Falten nicht besondere Prädilektionsstellen hat, d. h. Gegenden oder Wandabschnitte, an denen die Faltenbildung der Schleimhaut mit gewisser Regelmäßigkeit auftritt. Insofern ist mir der Oesophaguseingang, die Area pharyngo-oesophagea, aufgefallen. An der kehlkopfseitigen Wand der Speiseröhre ist die Schleimhaut regelmäßig in mehrere schmale parallele Längsfalten gelegt, die bei der Beschreibung des Limen ventrale nochmals Erwähnung finden werden, da sie in oraler Richtung nach rechts und links auseinanderweichen und die Grenzfalte seitlich umfassen. Die Gesamtheit der Falten tritt plastisch als ein Uebergangs- oder Grenzfeld, eine Area pharyngo-oesophagea ventralis, an der Schleimhautwand lumenwärts hervor (Fig. 2a). Es ist denkbar, daß diese parallelen Rinnen beim Abschlucken von Bissen und Flüssigkeiten eine ähnliche Wirkung haben wie die Züge eines Laufes auf das Geschoß. Die Prominenz des Grenzfeldes wird dadurch hervorgerufen, daß die Submucosa in der ganzen Breitenausdehnung des Feldes zu einem starken Polster anschwillt. In diesem liegt jederseits eine kleine einfache Schleimdrüse mit tubulösen Endstücken und unverästeltem, stark gewundenem Ausführungsgang. Im übrigen ist die Submucosa und Mucosa der Speiseröhre frei von irgend welchen Drüsen. In keinem der Präparate, die in Abständen von höchstens 1 mm dem Organ entnommen wurden, sind Submucosadrüsen zu finden. Demgemäß halte ich mich zu der Behauptung berechtigt, daß der Oesophagus keine Drüsen enthält. Die Schleimhaut bedarf ihrer auch nicht. In dem stark verhornten Plattenepithel besitzt sie einen hinreichenden natürlichen Schutz gegen mechanische und chemische Schädlichkeiten der Nahrungsmittel. Der Eintritt des eingespeichelten und schleimumhüllten Bissens aus dem Pharynx in den Oesophagus und sein Transport durch diesen wird erleichtert durch das Sekret der eben bezeichneten Schleimdrüschen, die

dicht am Limen ventr. münden (Fig. 5g'). Sie ergießen ihr Sekret also nicht in die eigentliche Speiseröhre. Dieser Umstand und die Aehnlichkeit ihres sekretorischen Abschnittes mit dem der Schlundkopfdrüsen macht mich geneigt, sie den letzteren zuzurechnen. Am exaktesten erscheint mir, sie „Grenzdrüsen, Gl. pharyngooesophageae" zu nennen (Fig. 2b und Fig. 5g).

Die Area pharyngooesophagea geht ohne Grenze in die Oesophagusschleimhaut über, sodaß die Bezeichnung „Uebergangs- oder Grenzfeld" vor der bei den Carnivoren angebrachten Benennung „Oesophagusvorhof" (Haane [25]) den Vorzug verdient.

Wie mit den Drüsen, so steht es in der Schleimhaut des Oesophagus auch mit dem cytoblastischen Gewebe. Ich konnte solches in zahlreichen Präparaten weder als diffuse Einlagerungen noch in abgegrenzten Partien wahrnehmen. Lympfknötchen und Schleimhautbälge, wie sie bei den Haussäugetieren, insbesondere beim Schwein beobachtet worden sind (Helm [27], Ellenberger-Günther [17]) kommen niemals vor.

An der Grenze der Submucosa zur Propria lassen sich im Anfangsabschnitt der Speiseröhre ganz vereinzelte dünne longitudinale Bündelchen glatter Muskelfasern erkennen, die im weiteren Verlauf des Oesophagus ganz allmählich und in nur geringem Maße an Menge zunehmen. Etwa in der Speiseröhrenmitte sind die Muskelfasern zu einigen wenigen stärkeren, wenn auch immerhin noch schwachen Bündeln vereinigt (Fig. 3m), die erst in der Nähe des Magens einen solchen Umfang annehmen, daß man den Eindruck einer wenn auch lückenhaften, also unvollkommenen Muskelschicht, einer Muscularis mucosae erhält. Erst am Ende der Speiseröhre schließen sich die im übrigen getrennten, anfangs ganz vereinzelten und spärlichen Faserbündel durch Zunahme nach Umfang und Zahl zu einer zusammenhängenden Muskelschicht der Tunica epithelialis, einer Lamina muscularis mucosae, zusammen (Fig. 16m).

Die auf die Schleimhaut nach außen folgende Tunica muscularis ist zweischichtig (Fig. 3, d, e). Bezüglich ihrer Stärke lassen sich mikroskopisch an den einzelnen Abschnitten der Speiseröhre Verschiedenheiten feststellen, die bei der geringen Dicke der Schicht, den geringen Dimensionen ihrer Wandung dem unbewaffneten Auge verborgen bleiben. Die Stärke der Muskelhaut beträgt nur wenige Zehntelmillimeter. Sie nimmt von der Area pharyngooesophagea ab allmählich zu und erreicht am Anfang des

Brustabschnittes, wo sich schon für das bloße Auge eine geringgradige Umfangsabnahme der Speiseröhre bemerkbar macht, bald die doppelte Stärke der Muskelschicht des Oesophagusanfanges. Im weiteren Verlauf wird das Muskelrohr nach und nach wieder schwächer und verjüngt sich fast bis zur ursprünglichen Dimension. Ist die Tunica muscularis des Oesophagus im großen und ganzen ein recht schwaches Rohr, so fällt ihre bedeutende Stärke am cardialen Ende um so mehr auf, wo sie im Verlauf des letzten Zentimeter eine Dicke von nahezu 0,5 mm erreicht (Fig. 9, 10, 16, 17). Es sind dies Verhältnisse, die für die Beurteilung des Brechaktes eine große physiologische Bedeutung haben.

Das Verhältnis der Dicke der beiden Muskelschichten zu einander ist fast in der ganzen Länge des Oesophagus constant. Sie nehmen an den bezeichneten Stellen im gleichen Maße zu bez. ab. Die innere Schicht ist die stärkere von beiden (Fig. 3 d), sie ist überall etwa ein viertel mal stärker als die äußere.

Ueber den Faserverlauf dieser beiden Schichten ist das mikroskopische Präparat nicht imstande, genauen Aufschluß zu geben. Es enthält immer, gleichgültig welcher Stelle der Speiseröhre es entnommen ist, Quer- und Längs-, besonders aber Schrägschnitte von Muskelfasern, und zwar sowohl bei radiärer wie longitudinaler Schnittführung. Dabei sind die Fasern einer Schicht an ein und derselben Stelle immer gleich, diejenigen verschiedener Schichten verschieden, zuweilen aber auch gleich getroffen. Diesen Befunden läßt sich nichts weiter entnehmen, als daß die Muskelfasern ein und derselben Schicht parallel verlaufen und daß die Muskelzüge beider Schichten eine von einander unabhängige spiralige Anordnung haben. Der Verlauf aber der Spiraltouren läßt sich aus nur einzelnen Präparaten nicht ersehen. Dazu wäre die Anlegung lückenloser Serien erforderlich. Ich kann nur sagen, daß die Spiralen verhältnismäßig langgestreckt sein müssen, da bei radiärer Schnittführung die Querschnitte im Vordergrund stehen (Fig. 3). Die bei allen Haussäugetieren festgestellte Tatsache, daß das cardiale Ende des Oesophagus über eine innere Kreis- und eine äußere Längsfaserschicht verfügt, läßt sich bei Cricetus nur direkt an der Oesophaguseinpflanzung bestätigen (Fig. 16, c, l). Bis dahin haben beide Schichten einen ausgesprochenen spiraligen Verlauf. Längsschnitte durch die Oesophagusmündung zeigten die Muskel-

fasern der inneren Schicht im Quer-, die der Lamina muscularis externa im Längs- oder nur flachen Schrägschnitt. Faseraustausch zwischen beiden Schichten, der bei den Einhufern prägnant in die Erscheinung tritt, konnte beim Hamster nicht festgestellt werden.

Außer den erwähnten beiden Schichten, deren Trennung durch eine sehr schwache bindegewebige Gefäße und Nerven führende Scheidewand, die Lamina intermuscularis, sich im mikroskopischen Bild nur undeutlich markiert, besitzt die Tunica muscularis keine weiteren Faserzüge, wie sie in Form von äußeren längsverlaufenden Nebenschichten oder von sich aus der Kreisschicht abspaltenden Längsbündeln bei den Haussäugetieren beobachtet werden (Helm [27]).

Die Muskulatur dieser beiden Schichten baut sich nur und allein aus quergestreiften Muskelfasern auf. Es ist mir nicht möglich gewesen, im Verlauf der Speiseröhre eine Stelle ausfindig zu machen, an der sich auch glatte Muskulatur gefunden hätte. Alle Muskelfasern lassen durchgehends, am Ende sowohl wie am Anfang der Speiseröhre die charakteristische Querstreifung erkennen, nirgends sind glatte Muskelzellen ohne dieses Merkmal zwischengelagert. In dieser Hinsicht habe ich mein Augenmerk besonders auf die Oesophagusmündung gerichtet. Wenn irgend wo an der Speiseröhre, so mußte nach vergleichend anatomischen Grundsätzen zum mindesten hier die glatte Muskulatur des Verdauungsschlauches für den Aufbau der Tunica muscularis zur Geltung kommen. Auch hier, am cardialen Ende, behält die Speiseröhrenmuskulatur den Charakter des quergestreiften Muskelgewebes bei. Erst an der Stelle, wo die Muskelhaut der cutanen Magenabteilung durch das Schleimhautrohr des sich einpflanzenden Oesophagus durchbrochen wird, also an der Cardia, tritt eine Vermischung von quergestreifter und glatter Muskulatur ein (Fig. 16). Und zwar habe ich den Eindruck gewonnen, daß dieser Uebergang nicht allmählich, sondern wie bei den Wiederkäuern (Helm [27]) ziemlich plötzlich erfolgt. Die quergestreifte Muskulatur endet dabei derart, daß sie in und zwischen die glatten Muskelschichten des Magens ausstrahlt, bez. an dem intermuskulären Bindegewebe der glatten Muskulatur endet, dieses also an den betreffenden Stellen als Sehnen der quergestreiften Muskelfasern funktioniert. Die Vermittlung übernimmt hierbei in der Hauptsache die äußere Magenmuskelhaut. Die innere nimmt zwar

auch Muskulatur der Speiseröhre in sich auf, aber nicht auf dem Weg eines gegenseitigen, ausgleichenden Austausches der verschiedenen Muskelelemente, sondern in der Weise, daß sich scharf abgegrenzte Gruppen quergestreifter Muskelbündel in sie einschieben. Ueber diese letzten Ausläufer der Oesophagusmuskulatur wird ein späterer Abschnitt nähere Angaben bringen.

Die äußere Schicht, die Tunica adventitia s. fibrosa (Fig. 3f), des Halsteiles des Oesophagus ist ein dünner Mantel locker gewebter, in der Hauptsache circulär verlaufender Bindegewebsfasern, bez. -bündel, -bälkchen und -lamellen (Fig. 5i). Im Bereich der Brust- und Bauchhöhle wird die Außenschicht von einer serösen, nicht fibrösen Haut gebildet, deren Subserosa relativ viel Gefäße enthält.

Das elastische Gewebe (Fig. 5i) stellt ein Gerüstwerk elastischer Fasern dar, das allen drei Schichten der Speiseröhrenwand angehört. Von äußerst feinen elastischen Fäserchen ist

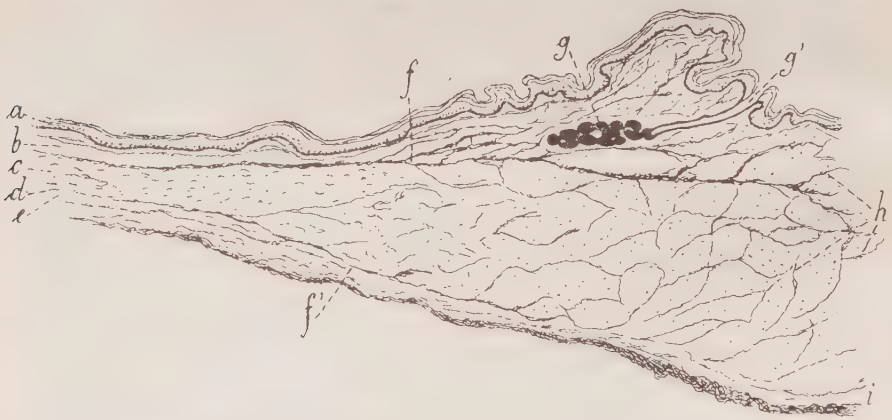

Fig. 5: Längsschnitt vom Oesophaguseingang (Area paryngooesophagea) zur Darstellung des elastischen Gerüstes und des Ursprungs der Laminae musculares (skizzenhaft).

a Epithel, b Propria u. Submucosa, c Lamina muscularis interna, d Lamina elastica intermuscularis, e Lamina muscularis externa, f, f' elastische Schichten im Bereich der Area pharyngooesophagea, g Gland. pharyngooesophagea mit Ausführungsgang g', h intrafasciculäre elastische Netze, i Fibrosa.

die ganze Wand von der Epithelseite der Propria mucosae bis zu der Fibrosa und Oberfläche bez. dem Epithel der Serosa geradezu kreuz und quer durchschossen. An gewissen Stellen findet aber auch eine Anhäufung der elastischen Elemente statt. Innerhalb und außerhalb d. h. dicht am und auf der Innen- und Außenfläche der Tunica muscularis sowie zwischen deren beiden

Muskelschichten liegen dichtere elastische Netze, deren longitudinale Fasern nach Zahl und Stärke überwiegen. Besonders kräftig sind die Fasern, welche zwischen Submucosa und Tunica muscularis der letzteren unmittelbar anliegen. Sie bilden eine elastische Membran, die man ihrer Lage nach Lamina elastica interna (Fig. 5 zwischen b und c) nennen kann. Die anderen beiden weniger starken elastischen Netzwerke könnten dementsprechend Lamina elastica externa (Fig. 5 zwischen e u. f) und intermuscularis (Fig. 5 d) genannt werden. Diese elastischen Schichten stehen untereinander durch sich zwischen den Muskelbündeln vielfach kreuzende, feine elastische Züge in Verbindung. Im Bereich der Area pharyngooesophagea, wo die Tunica muscularis noch nicht aus zwei getrennten Muskelhäuten besteht, sondern von der Schlundkopfmuskulatur gebildet wird, findet man nur eine äußere und eine innere geschlossenere Schicht elastischen Gewebes (Fig. 5 f, f'). Im übrigen werden hier die einzelnen circulär verlaufenden Muskelbündel durch starke intermuskuläre elastische Netze von einander getrennt (Fig. 5 h). Deutlich ausgeprägt sind die genannten elastischen Membranen nur am Halsteil des Oesophagus. Im weiteren Verlauf nehmen sie mit Ausnahme der subepithelialen Netze ganz erheblich ab. Gegen das Ende hin gehen sie vollständig verloren. An die Stelle der Lamina elastica externa tritt am Brust- und Bauchabschnitt eine subseröse elastische Schicht, die sich aus relativ starken, ebenfalls hauptsächlich längsverlaufenden Fasern zusammensetzt und sich bis in die Nähe der Oesophagusmündung verfolgen läßt.

Das elastische Gewebe der Submucosa (Fig. 5 b) ist nur am Speiseröhreneingang reichlich vorhanden, im übrigen ist es wie deren Bindegewebe äußerst locker bez. sehr weitmaschig und dünnfaserig. Subepithelial sind im allgemeinen nur sehr wenige und zudem recht zarte elastische Fasern vorhanden (Fig. 4 e). Von ihnen abzweigende feinste Fäserchen umfassen den abgerundeten Fuß der cylindrischen Basalzellen bis zur Mitte des stark basal gelegenen Zellkerns. Beim Verstellen der Mikrometerschraube gewinnt man den Eindruck, daß sie sich intercellulär bis zu bezeichneter Höhe emporschlängeln. Ueber das Stratum cylindricum hinaus habe ich sie nicht in das Epithel eindringen sehen (Fig. 4 e').

Die subepithelialen und submucösen elastischen Netze nehmen magenwärts nicht ab, sondern werden eher umfänglicher,

indem ihre Fasern zugleich stärker werden. Durch das Auftreten einer Muscularis mucosae am Ende der Speiseröhre wird der elastische Mantel der Schleimhaut noch verstärkt, da die Bündel der Schleimhautmuskulatur von elastischen Fasernetzen umschlossen werden (Fig. 16 m).

II. Magen.

Bei den Säugetieren ist der Magen immer deutlich sowohl vom Oesophagus als auch vom Darm abgegrenzt und bildet meist einen einheitlichen Sack; nur bei einigen nicht wiederkäuenden Paarzehern (Dicotyles, Hippopotamus), bei allen Wiederkäuern, mehreren Nagern, Herbivoren und echten Walen, bei vielen Edentaten (wie Bradypus), den meisten Beuteltieren, auch bei einigen Primaten (z. B. Semnopithecus nemaeus) ist er in mehrere Unterabteilungen geschieden. Danach spricht man von einhöhligen oder einfachen und mehrhöhligen oder zusammengesetzten Mägen. Die Mehrhöhligkeit kann entweder durch bloße Einschnürungen (so bei vielen Nagern und Halmaturus giganteus) oder durch Vereinigung mehrerer, scharf voneinander getrennter Mägen zustande kommen. Und zwar findet man in letzterem Fall zwei (Hamster), drei (Hippopotamus, Dicotyles, Semnopithecus) oder vier (bezw. drei, aber mit Andeutung einer vierten Abteilung) Unterabteilungen (Cetaceen, Wiederkäuer, Faultiere).

Der Magen der Rodentier gehört nicht einer bestimmten Kategorie an, er ist bei den verschiedenen Vertretern dieser großen Ordnung verschieden gestaltet. Wir finden ihn einhöhlig z. B. beim Kaninchen, mit Einschnürungen versehen bei vielen Muriden, aus zwei getrennten Unterabteilungen bestehend aber bei Cricetus.

Die Mehrhöhligkeit des Hamstermagens ist schon den ältesten Autoren bekannt und Veranlassung genug gewesen, den Prozeß des Wiederkauens bei diesem Tier anatomisch zu beweisen bez. zu widerlegen, zumal auch ihnen bereits die eigenartige, an die Speiserinne der Wiederkäuer mahnende Mündungsweise des Oesophagus auffiel. So gibt schon Buffon (9) gute Abbildungen von der Außen- und Innenansicht des Hamstermagens. Sulzer (58) beschäftigt sich besonders mit der Frage des Wiederkauens und

kommt zu dem Schluß, daß das bloße Ansehen des oberen Magenmundes genüge, um überzeugt zu sein, daß der Hamster nicht wiederkaue, wenn er gleich mehr als einen Magen hat. In den vergleichenden Anatomien von Nuhn (37), Oppel (39), Gegenbaur (23), Wiedersheim (64) u. a. finden sich nur wenige, kurze Angaben über die Anatomie des Hamstermagens. Außer der Bemerkung Cuvier's (8), daß der große Blindsack von dem übrigen Teile des Magens durch einen gefransten Vorsprung getrennt sei, betreffen die späteren Notizen nur die Zweiteilung des Magens. Edelmann (10), der sich Cuvier anschließt, fügt dieser Beschreibung noch eine ziemlich zutreffende Skizzierung der Speiserinne und eine eingehende Schilderung der Histologie der Drüsenmagenschleimhaut hinzu, auf die ich bei meinen Betrachtungen über diesen Magenabschnitt zurückkommen werde. Töpfer (59, 60) behandelt weniger die histologischen als die makroskopischen Verhältnisse in einer vergleichenden Darstellung der Morphologie des Magens der Rodentier. Den Angaben dieser beiden Autoren sowie der kurzen Besprechung des Kopf- und Vorderdarmes von Illing (29) kann ich im großen ganzen zustimmen. Soweit das nicht der Fall ist, werde ich des näheren auf ihre Angaben zurückkommen.

A. Anatomisches.

Lage und Gestalt: Der Magen liegt in der Regio epigastrica, deren linken Unterrippenraum er vollständig einnimmt. Von seinem Füllungsgrad hängt es ab, wie weit er über die Medianebene nach rechts reicht. In der Regel beschränkt er sich nicht auf die Regio hypochondriaca sinistra, sondern ragt mehr oder weniger weit in die entsprechenden rechtsseitigen Bauchhöhlenabschnitte hinüber, wobei er den kranialen Teil der Regio xiphoidea mit für sich in Anspruch nimmt.

Der Magen liegt nicht in einer Segmentalebene, sondern im allgemeinen in einer Schrägebene, die von rechts und cranial nach links und caudal die Medianebene in der Höhe des letzten Brustwirbels in einem Winkel von ungefähr 45° schneidet. Man kann aber nicht sagen, daß der Magen in seiner Gesamtheit durch diese Ebene in zwei Hälften, eine craniale linke und caudale rechte geteilt würde, die symmetrisch gleich wären. Diese Unstimmigkeit ist darin begründet, daß sich der Magen

in seiner Lage dem gewölbten Zwerchfell anschmiegt; wenn auch zwischen beiden ein durch die Leber ausgefüllter, lateral enger, medial etwas breiterer Spalt bleibt, so ist derselbe doch so schmal, daß die Eingeweidefläche des Zwerchfells und die der Leber, welcher der Magen unmittelbar anliegt, sich zu einander verhalten wie die beiden Flächen eines Kugelmeniscus.

Der Magen ist von der cranialen und linken nach der caudalen und rechten Seite etwas abgeplattet, sodaß man an ihm eine craniale linke, parietale oder Leberzwerchfellsfläche (Fig. 6) und eine caudale rechte, viscerale oder Eingeweidefläche (Fig. 7), einen dorsalen, an den Lendenmuskeln gelegenen und einen zum linken Rippenbogen parallel gerichteten ventralen Rand unterscheiden kann, an dem die große Curvatur verläuft (Fig. 6 und 7).

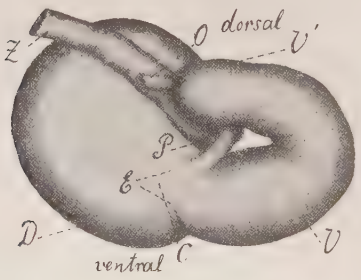

Fig. 6.

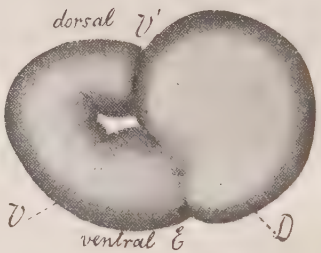

Fig. 7.

Fig. 6: Magen von der Leberzwerchfellsfläche gesehen (intra vitam). Natürliche Größe.

O Oesophagus, V Vormagen, V' sein blindes Ende, D Drüsenmagen, E die die Speiseröhrenmündung gabelförmig umfassenden Enden der ringförmigen Grenzeinschnürung zwischen V u. D, C Cardia, P Pylorus, Z Zwölffingerdarm.

Fig. 7: Magen von der visceralen Fläche gesehen (intra vitam). Natürliche Größe.

V Vormagen, V' sein blindes Ende, D Drüsenmagen, E Grenzeinschnürung zwischen beiden.

Die laterale (linke) cardiaseitige Abteilung stellt einen durchschnittlich 4 cm langen und 10—12 mm weiten Blindsack dar, der in seiner äußeren Gestalt einem Handschuhfinger nicht unähnlich ist (Fig. 6, 7 V) und dessen Basis ziemlich in einer Sagittalebene liegt und daher wie bei dem Daumen eines Handschuhs zu seiner Längsachse schräg verläuft, sodaß man eine kurze viscerale (mediale) und eine längere parietale (laterale) Fläche an ihm unterscheiden kann. In den cranial gelegenen Grund der längeren parietalen (lateralen) Fläche, die in ihrer ganzen Ausdehnung der Pars costalis diaphragmatis und der Leber anliegt, mündet die Speiseröhre ein (Fig. 6 O).

In seiner Lage gleicht dieser Blindsack einem gekrümmten Zeigefinger. Sein dorsal aufgebogenes, blindes Ende, dessen hellgelbe, fast weiß erscheinende Wand sich besonders post mortem auffallend fest und hart anfühlt, liegt zwischen Speiseröhrenende und Leber.

Post mortem tritt eine Verkürzung und Verengerung des Blindsackes besonders an seinem blinden Ende ein, das dadurch caudal rückt und dann den Oesophagus nicht mehr erreicht (Fig. 8, 9, 10).

Die andere, rechts von oben geschilderter Ringeinschnürung gelegene pylorusseitige Abteilung liegt als ein großer cranio-caudal abgeplatteter, mit zwei Oeffnungen versehener Sack median an der Eingeweidefläche der Leber, und zwar mit dem größeren Teil links von der Medianebene, in gut gefülltem Zustand aber zu gleichen Raumanteilen in der linken und rechten Regio hypochondriaca. Sein ventralster Teil ruht dann auf dem Processus xiphoideus. Intra vitam sind an der Drüsenmagenwand äußerlich keine Einbuchtungen zu entdecken (Fig. 6, 7); erst längere Zeit post mortem treten den Grenzen der Schleimhautregionen entsprechende Wandeinschnürungen auf (Fig. 8, 9, 10). Der ganze Sack ist nach der linken Seite hin so stark zusammengekrümmt, daß die beiden Oeffnungen als eine dorsale und eine ventrale fast senkrecht übereinander und ähnlich nahe beieinander liegen, wie am Magen des Pferdes (Fig. 6 C, P).

Der Magen besitzt also eine craniale und eine caudale Fläche und zwei die beiden Oeffnungen verbindende Ränder; der kurze, $^1/_2$- 1 cm messende linksseitige Rand stellt die kleine Curvatur dar. Der in entgegengesetzter Richtung verlaufende Rand ist 5 bis 6 mal länger und zeigt in seinem Verlauf erst ventral, dann nach rechts und dorsal. An ihm zieht sich die Curvatura maior entlang.

Die Wand dieses Teiles des Magens ist rosa bis rotviolett, dabei glatt, dick und undurchsichtig, während der Blindsack mit Ausnahme seiner Spitze und der nächsten Umgebung der Speiseröhrenmündung eine so dünne Wandung besitzt, daß man seinen Inhalt intra vitam durchschimmern sieht.

Wie die linke (laterale) Abteilung des Magens zu beurteilen ist, ob es sich hierbei um einen bloßen Blindsack oder eine Modifikation handelt, die dem Vormagen der Wiederkäuer zu vergleichen

ist, dafür kann nur das Ergebnis der histologischen Untersuchung bestimmend sein.

Die dorsal gelegene Oeffnung bezeichnet den Eingang zum Duodenum, befindet sich mithin am Pylorusende des Magens (Fig. 6 P). Die an der Außenseite der Magenwand durch die Ringfurche markierte ventrale Oeffnung stellt die Pforte zu dem lateralen Magenabschnitt dar und kann von vornherein als cardiales Ende des Magens betrachtet werden, weil die Speiseröhre an ihrer Einpflanzung in den hier gelegenen Blindsackanfang nach dieser Oeffnung hin gerichtet ist (Fig. 6 C).

Der nach links zeigende, sich trichterförmig verengernde Pylorusteil des Magens biegt in scharfem Bogen cranioventral unter das Ende des Oesophagus um und geht hierbei in das Duodenum über, das in horizontaler Richtung am Uebergang der cranialen Fläche zum dorsalen Rand des Magens zwischen diesem und der Leber nach rechts verläuft (Fig. 6 Z).

Der Magen steht durch das Mesogastrium mit Oesophagus, Duodenum, Leber einerseits, mit der linken ventralen Längslage des Colons andrerseits und außerdem mit der Milz in Verbindung.

Muskulatur (Fig. 8, 9, 10): Beim Aufschneiden des Magens durch einen Längsschnitt an seiner großen Curvatur vom Pylorus bis zum Blindsackgrund fällt zunächst auf, daß der Blindsack eine stärkere Muscularis besitzt als der Drüsenmagen, ferner daß die Muskulatur des letzteren (rechtsseitigen) Magenabschnittes pylorus- und oesophagusseitig am stärksten und das blinde Ende des dünnwandigen cardiaseitigen, linken (lateralen) Abschnittes außerordentlich muskulös ist (Fig. 6, 7). Es geht nämlich ein schmaler Längsfaserzug von der Speiseröhreneinpflanzung aus an der großen Curvatur entlang bis zum Blindsackgrund (Fig. 8 a), den er kappenartig überzieht (Fig. 8 V'). Dieser Muskelzug ist besonders deutlich am contrahierten Magen. Befindet sich der Blindsack aber im Zustand der Dilatation, so ist ersichtlich, daß er auch über eine Circulärmuskulatur verfügt (Fig. 9 c), die am leeren oder fixierten, in allen Dimensionen verkleinerten Magen weniger hervortritt wie am erweiterten. Diese Muskelschicht ist am stärksten am Grund des Blindsackes, wo sie aber nur am dilatierten Magen durch die über ihr gelegene äußere Längsmuskulatur hindurchscheint. An den übrigen Partien des Blindsackes ist immer ein circulärer Faserverlauf der Muskulatur zu erkennen, mit Ausnahme des zwischen Speise-

röhrenmündung und blindem Ende gelegenen Abschnittes der großen Curvatur, wo die starke äußere Längsmuskelschicht ein Durchscheinen der inneren circulären, überdies schwachen Muskelbündel verhindert (Fig. 8a).

Die innere Muskelschicht zeigt immer einen circulären, die äußere hauptsächlich einen longitudinalen Faserverlauf. In der Umgebung der Oesophagusmündung, am Uebergang der beiden Magenabteilungen (Fig. 8 s) und am Pylorus (Fig. 8 s') verläuft die äußere Muskulatur schräg zur Magenachse, und zwar am Drüsenmagen vom pylorusseitigen Ende der großen Curvatur

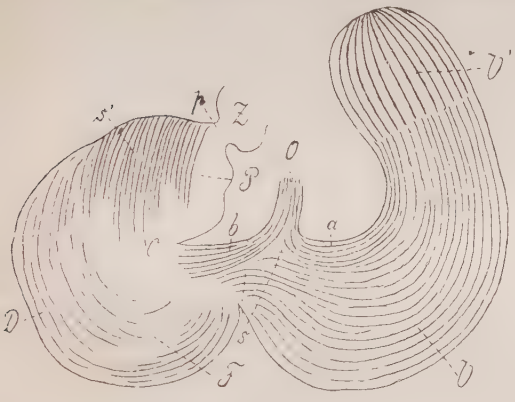

Fig. 8

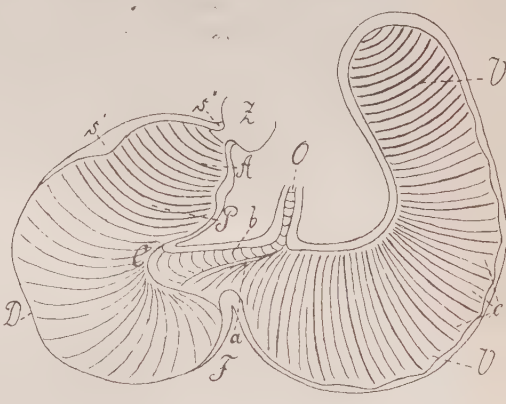

Fig. 9

O Oesophagus, V Vormagen, V' dessen blindes Ende, C Cardia, D Drüsenmagen, F Fundusregion, P Pylorusregion, A Antrum pylori, p Pylorus, Z Zwölffingerdarm.

Fig. 8: Faserverlauf der Lamina muscularis externa des Magens (schematisch). a von der äußeren Oesophagusmuskulatur direkt auf die Vormagenwand abzweigende Längsmuskelfasern, b Lamina muscularis externa des Rinnenbodens, s Schrägfasern an der Speiseröhreneinpflanzung und der Vormagenpforte, s' Schrägfasern am Pylorus.

Fig. 9: Faserverlauf der Lamina muscularis interna des Magens (schematisch). a Lippenmuskulatur, b innere Bodenmuskulatur der Speiserinne, c Kreismuskelbänder des Vormagens, s' 1. Sphinkter, s'' 2. Sphinkter am Pylorus.

über die Magenseitenwände zur Vormageneinpflanzung. Die kleine Curvatur des eigentlichen Magens besitzt fast gar keine äußere Muskulatur (Fig. 8 bei P).

Innenfläche: An der Innenfläche des eröffneten Magens tritt der Gegensatz zwischen den beiden Magenhälften noch viel besser in die Erscheinung, als das schon von außen der Fall ist (Fig. 10). Die Schleimhaut der rechts- (pylorus-) seitigen Hälfte ist glatt, sammetweich, rosarot und ziemlich dick, das charakteristische Tapet eines Drüsenmagens, die der linken Hälfte hingegen ist erheb-

lich dünner, blaß, fast weiß und in feine, längsverlaufende, leicht gekräuselte Falten gelegt (Fig. 10 l), die unter Zunahme der Schlängelung nach dem Grund hin höher werden (Fig. 10 l', l''), und besitzt den ausgesprochenen Charakter einer cutanen Schleimhaut. Sie ähnelt also der Schleimhaut des Oesophagus, der Schleimhaut des Saccus caecus des Pferdemagens.

Schon diese makroskopischen Befunde lassen die Annahme zu, daß die rechts-, pylorusseitige Abteilung des Hamstermagens, die duodenale Abteilung, den eigentlichen Drüsenmagen darstellt, während in der linken eine Bildung zu erblicken ist, wie sie der Magen des Pferdes im sogenannten Saccus caecus besitzt. Allerdings sind für die vergleichende Anatomie und Physiologie dieses Blindsackes noch zu besprechende Besonderheiten der Mageninnenfläche neben der bereits betrachteten äußeren Morphologie in Rücksicht zu ziehen, die so sehr an einen zusammengesetzten Magen, speziell an den der Wiederkäuer erinnern, daß sich die Analogie mit einem Vormagen nicht von der Hand weisen läßt. Diese Eigentümlichkeiten beziehen sich auf das Verhalten des Grenzgebietes zwischen den beiden Magenabteilungen, sowie das der Speiseröhrenmündung und des Blindsackendes.

Erweckt die linke Abteilung von außen den Eindruck eines einfach ausgestülpten Magenanhanges, so zeigt ihre Betrachtung vom Innern des Drüsenmagens aus, daß sie in denselben in ventromedialer Richtung geradezu eingelassen ist, denn der die Abteilungsgrenze bildende Rand ihrer Eingangsöffnung springt in das Lumen des Drüsenmagens vor, und zwar dorsal stärker als ventral. Dieser von einer muskulös gestützten Schleimhautfalte gebildete Rand entspricht an der Mageninnenfläche der oben geschilderten ringartigen Wandeinschnürung, mit der er ventral und seitlich, aber auch nur hier zusammenfällt. Dorsal springt von der Stelle der kleinen Curvatur, die durch die Einschnürung bestimmt ist, diese Falte soweit ventromedial in das Lumen vor, daß sie eine Art Kamm bildet, der, in mäßigem Bogen an der kleinen Curvatur verlaufend, das Verbindungstor zwischen den beiden Magenkammern überwölbt und deshalb von Töpfer (59) als Magengewölbe (Fig. 10 a) bezeichnet wird, dessen Pfeiler (Fig. 10 b) von den an den Seitenwänden aufsteigenden Abschnitten der Ringfalte gebildet wird. Entsprechend kann man

Figur 10.

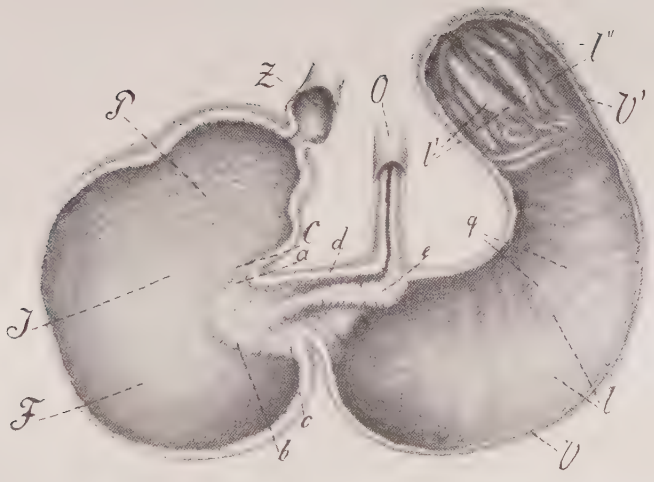

Fig. 10. Mageninnenfläche. 2:1.

O Speiseröhre, V Vormagen, V' dessen blindes Ende, C Cardia-, F Fundus-, P Pylorusdrüsenregion, I Intermediärzone, Z Zwölffingerdarm. — a Gewölbe, b Pfeiler, c Schwelle (mit Schleimhautzotten), d Rinnenboden, e Lippe, l Längsfältchen, q Querfältchen der Vormagenschleimhaut, l' große, l'' kleine Falten im Vormagengrund.

ihren ventralen Abschnitt die Schwelle der Kammern nennen (Fig. 10 c).

Der freie Rand des Gewölbes ist in der Medianlinie geringgradig eingezogen (Fig. 15 c), sodaß die zwischen ihm und den Pfeilerrändern liegenden Partien der Blindsackschleimhaut zwei Ohrzipfeln ähneln, die mit ihrer konkaven Fläche einander zugekehrt sind und unter gegenseitiger Divergenz mit ihren Spitzen medial zeigen (Fig. 10, 15 zwischen a und b). Der drüsenmagenwärts vorspringende Rand dieser Zipfel ist fein gezackt und könnte nach seinem makroskopischen Aussehen mit dem Margo plicatus des Einhufermagens verglichen werden, während er von ihm bez. seiner Lage und Gestalt nicht unwesentlich abweicht und insofern Veranlassung zu einem Vergleich mit den Psaltersegeln des Wiederkäuermagens gibt, wofür man die beiden Pfeiler mit der vereinigenden schmalen Schwelle ansprechen könnte.

Die Erklärung des eigenartigen Verlaufes des Margo plicatus beim Hamster gibt die Mündungsweise des Oesophagus. Die vom Hiatus oesophageus caudoventral zur kleinen Curvatur des Magens verlaufende Speiseröhre (Fig. 6 O) mündet hier in einem kurzen cranioventral gerichteten Bogen in die linke (laterale) Magenabteilung, um an der Dorsalwand des Verbindungstores in Gestalt einer ventral offenen Rinne zum Drüsenmagen hin zu ziehen. Hierbei verläuft sie nicht wie bei den Wiederkäuern mit einer ganzen Spindeldrehung senkrecht von der Rücken- zur Bauchseite der Tiere, sondern mit einer geringen Drehung von links und dorsal nach rechts und ventral. Diese Rinne entsteht dadurch, daß die Schleimhaut der ösophagealen Magenhälfte in direkter Umgebung der Speiseröhrenmündung eine Falte bildet, welche diese von links halbringartig umfaßt und sich nach rechts in zwei an der ventralen Seite des Gewölbes zunächst parallel verlaufende Längsfalten fortsetzt (Fig. 10 e). Dadurch daß diese drüsenmagenwärts divergieren, erhält die sich seitlich und nach der Pars intestinalis hin anschließende Schleimhaut jene eigenartige ohrzipfelähnliche Begrenzung, auf welcher der Unterschied beruht zwischen dem Margo plicatus des Hamsters und des Pferdes (Fig. 10 zwischen a und b). So sehr die Speiseröhrenmündung des Hamsters von der des Pferdes abweicht, so sehr ähnelt sie der des Rindes. Die Ringfalte und die beiden lippenförmigen Längsfalten sind so deutlich entwickelt und die ganze Umgebung der Oesophagusmündung dieser

Bildung so charakteristisch angepaßt, daß man unwillkürlich zu einem Vergleich mit dem Wiederkäuermagen und zu der Auffassung gezwungen wird, daß der Magen von Cricetus eine Art Schlundrinne besitzt (Fig. 10 d, e), die, wenn auch nicht festere Bissen, so doch breiige und sicherlich flüssige Nahrung direkt in den Drüsenmagen gelangen läßt. Die Annahme, daß die Füllung der Pars intestinalis wenigstens teilweise vom Oesophagus aus direkt erfolgt, ist aber nicht allein in den anatomischen Verhältnissen der Oesophagusmündung begründet, sondern findet auch in den an hiesiger Hochschule von Scheunert (49) ausgeführten physiologischen Versuchen über die Verdauungsvorgänge im Magen des Hamsters volle Bestätigung. Die Versuche haben gezeigt, daß sich die verabreichten Nahrungsmittel in genau derselben Reihenfolge auf der großen Curvatur des Magens unter schärfster gegenseitiger Abgrenzung übereinander aufschichten, in der sie aufgenommen wurden. Diese Korrektheit der Schichtung wäre vollkommen ausgeschlossen, wenn sich die Ingesta vorher, wenn auch nur kurze Zeit, in der linken Magenkammer aufgehalten hätten. Die Inhaltsmassen dieser Abteilung waren immer mehr oder weniger durchmischt und ließen nie eine schichtenweise Abgrenzung erkennen. Aus den Versuchen Scheunerts ist ersichtlich, daß der Pars oesophagea die Aufgabe der mechanischen Verarbeitung des Mageninhalts zufällt. Denn einmal wiesen seine Ingesta niemals die deutliche Schichtung des Drüsenmageninhaltes auf, sondern waren unregelmäßig durcheinandergemengt, zum andern war die linke Magenhälfte zum Unterschied von der rechten niemals ganz leer und beherbergte in der Regel die festesten und konsistentesten Futterteile. Namentlich das dorsal aufgekrümmte, reichlich 1,5 cm lange, blinde Ende enthielt ausschließlich harte, schwer verdauliche Nahrungsbestandteile, in der Hauptsache Reste pflanzlicher Cellulosehüllen und Haare des putzsüchtigen Tieres.

Derartige Futtermassen wurden stets in diesem Magenabschnitt vorgefunden. Sie liegen hier zwischen hohen, feststehenden Falten der cutanen Schleimhaut, die sich wie die Psalterblätter des Wiederkäuermagens aus großen, kleineren und kleinsten zusammensetzen, ohne jedoch in so regelmäßiger Abwechslung wie diese angeordnet zu sein (Fig. 10 l', l''). Die Innenfläche der Blindsackspitze ist mit vier solchen hohen blätter-

artigen Falten ausgerüstet, die in der Längsaxe des Magens stehend mit ihrem freien Rand dem Lumen zugekehrt sind. Sie sind überzogen von der in fein geschlängelte Längsfältchen gelegten, mannigfaltige Erhöhungen und Vertiefungen bildenden Schleimhaut der ösophagealen Abteilung. Zwischen den hohen Falten (Fig. 10 l') stehen verschieden hohe kleinere (Fig. 10 l'') ebenfalls längsgerichtete Blätterfalten in buntem Durcheinander, aber doch so, daß einander gegenüberliegende bei Contractionen der muskulösen Wand unter reibenden Bewegungen in einander greifen müssen. Auch die kleineren Falten sind mit zahlreichen Unebenheiten besetzt. Post mortem zieht sich das blinde Ende der linken Kammer unter erheblicher Verkürzung krampfartig zusammen. Die Blätterfalten werden dabei fest in einandergeschoben und aus dem zwischen ihnen befindlichen Nahrungsmaterial alle Flüssigkeit so kräftig ausgedrückt, daß man bei der Eröffnung des Magens hier einer trockenen, verfilzten Masse begegnet, die sich nur mit Mühe aus den nieschenartigen Zwischenräumen der Blätterfalten entfernen läßt. Es kann nach dem in der Spitze des Blindsackes anzutreffenden abweichenden Bau der Wand und inneren Auskleidung kaum einem Zweifel unterliegen, daß diesem Abschnitt gesonderte Funktionen zukommen, die meiner Meinung nach in dem Zerreiben derjenigen Futterbestandteile bestehen, welche der Verdauung mechanische Schwierigkeiten bereiten, durch ihre Zerkleinerung aber einer weiteren chemischen Verarbeitung zum Zwecke ihrer Absorption zugänglich gemacht werden. Physiologisch besitzt demnach dieser Magenabschnitt die Bedeutung des dritten, vielleicht auch zweiten Wiederkäuermagens.

B. Histologisches.

a) Vormagen und Speiserinne.

Die histologischen Befunde sind geeignet, die schon auf Grund der makroskopischen Untersuchung in gewissen Richtungen bestehenden Aehnlichkeiten zwischen Hamster- und Wiederkäuermagen im Einzelnen zu bestätigen.

Die Tunica mucosa hat eine Lamina epithelialis, welche der des Oesophagus ganz und gar gleicht, sodaß die Bezeichnung Pars oesophagea für diese Magenabteilung ebenso angebracht ist wie für die cardiaseitige, einen Saccus caecus

bildende Abteilung des Pferdemagens und die Vormägen der Wiederkäuer.

Es ist wie im Oesophagus ein mehrschichtiges Plattenepithel, das mit einer Lage niedrig-cylindrischer, beinahe cubischer Zellen den zarten bindegewebigen Lamellen des Stratum proprium unmittelbar aufsitzt und nicht von einer gesonderten hyalinen Basalmembran getragen wird. Die auf das Stratum germinativum folgende Stachelzellschicht (Stratum spinosum) ist auch hier etwa dreischichtig. Ebenso sind die Schichten des Stratum superficiale ganz wie in der Speiseröhre. Ein Stratum lucidum fehlt wie dort. Das Stratum granulosum, das sich auch nur aus zwei Schichten platter Zellen mit großenteils geschrumpften Kernen zusammensetzt und durch seinen Reichtum an Keratohyalinkörnchen schon bei schwacher Vergrößerung und Anwendung von Kernfarben als Grenzlinie gegen das Stratum profundum auffällt (Fig. 11 b), geht unvermittelt in die Hornschicht über, die ebenso dick, im blinden Ende des Vormagens sogar noch stärker ist als die übrigen Schichten zusammen und deren innerste Lagen eine recht beträchtliche fibrilläre Auffaserung zeigen (Fig. 11, 12 a). Das Epithel schmiegt sich den Erhebungen, Leisten und Falten, wie Einsenkungen der Propria an und füllt die interpapillären Räume aus, soweit solche vorhanden sind, worauf im Folgenden näher eingegangen werden soll.

Die sich in der Hauptsache aus geformtem, straffen Bindegewebe aufbauende Propria mucosae (Fig. 11, 12c) ist relativ dünn und bildet Falten, Leisten und Papillen, die zum Teil makroskopisch schon feststellbar, zum Teil aber auch so klein sind, daß sie sich dem bloßen Auge entziehen. Die im blinden Ende der Vormagenabteilung beobachteten Schleimhautblätter (Fig. 12 F) werden durch hohe, derartige Falten der Propria gebildet. Ihre sie stützende Grundlage besteht also aus zwei Schichten straffen, geformten Bindegewebes (dem beiderseitigen Stratum proprium mucosae) und einer von der Basis her sich zwischen diese einschiebenden lockeren submucösen Bindegewebsschicht. Die Propria weist aber auch lumenseitige Erhebungen auf, an denen die Submucosa keinen Anteil nimmt und die ich im Gegensatz zu den Propriafalten als Proprialeisten bezeichne, soweit sie sich nicht unzweifelhaft als Papillen und kegelförmige Grundlagen von Schleimhautzotten zu erkennen geben (Fig. 12 h, h'). Das geformte Bindegewebe sowohl der

größeren Leisten als Falten erhebt sich seinerseits wieder in Gestalt sekundärer Leisten (Fig. 11 c''). Die primären Leisten (Fig. 11 c', 12 h) treten teils vereinzelt auf, teils stehen sie, so besonders im Blindsackgrund (Fig. 12 h') zu mehreren in Gruppen zusammen. Als weitere Propriabildung kommt der Papillarkörper in Betracht, dessen Existenz ich auch hier wie im Oesophagus

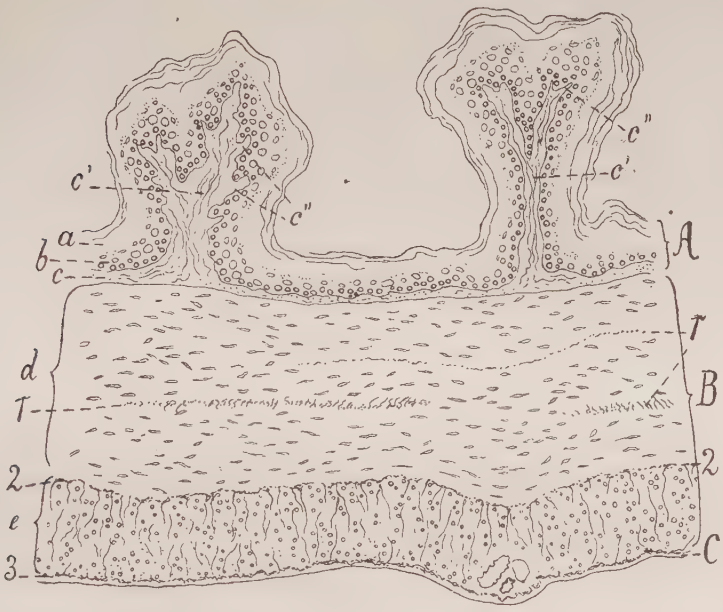

Fig. 11: Radiärschnitt aus der Vormagenwand (Skizze).
A Schleimhaut, B Muskelhaut, C Serosa, a Stratum corneum, b Stratum profundum, c Propria und Submucosa, c' primäre, c'' sekundäre Propialeisten, d innere Muskelschicht mit 1 interfasciculären elastischen Netzen e äußere Muskelschicht, 2 Lamina elastica intermuscularis, 3 Lamina elastica externa und subserosa.

nicht ableugnen kann. Allerdings ist das Vorkommen mikroskopischer, hier sehr niedriger Papillen so vereinzelt und unregelmäßig, daß von einem geschlossenen Papillarkörper, wie man ihn in einer cutanen Schleimhaut zu finden gewöhnt ist, unmöglich die Rede sein kann. Außerdem muß ich darauf hinweisen, daß niedrige primäre und sekundäre Leisten der Propria wegen der welligen Anordnung der Schleimhaut und des ebenfalls nicht ganz gestreckten Verlaufes des freien Leistenrandes dieselben Bilder geben wie Segmentalschnitte von Papillen. Für die Entscheidung, ob Papille oder Leiste, ist mir das Verhalten

des Stratum spinosum maßgebend. Wo dieses die Zwischenräume der Propriaerhebungen so vollständig ausfüllt, daß das Stratum superficiale die Unebenheiten der Propria gar nicht oder fast nicht erkennen läßt, und das ist immerhin sehr häufig, aber durchaus nicht immer der Fall, glaube ich Propriapapillen vor mir zu haben; überall da aber, wo die Schleimhautoberfläche, wie man nicht selten konstatieren kann, die Erhabenheiten und Vertiefungen der Eigenschicht wiedergibt, handelt es sich nach meiner Meinung um Proprialeisten. Die einwandfreie Unterscheidung aber zwischen Leiste und Papille bleibt auch hier einem Anlegen von Serienschnitten vorbehalten. Als Beweis dafür, daß ein Papillarkörper tatsächlich vorhanden ist, kann ich angeben, daß ich in zufälligen Flächenschnitten der Lamina epithelialis unter Umständen Gruppen runder oder ovaler Stellen sah, die sich als Quer- oder Schrägschnitte von kegelförmigen Erhebungen der Propria, also mikroskopischen Papillen ergaben und genau den bekannten Bildern quer und schräg geschnittener Papillen und ihres Epithelmantels anderer Häute glichen.

Es kommen aber auch Papillen vor, die an der Grenze vom Mikro- zum Makroskopischen stehen, zum Teil auch so groß sind, daß die Lupe zu ihrer Feststellung eben noch genügt. Wenn man sich von der Kleinheit aller hier vorliegenden Verhältnisse nicht beeinflussen läßt, sondern lediglich die Proportionalität der Einzelheiten als maßgebend für ihre Deutung erachtet, kann man diese Papillen oder Wärzchen mit den Zotten (großen Papillen) der Wiederkäuermägen vergleichen. Ihr Sitz ist das blinde Ende des Vormagens (Fig. 12 h, h'). Hier finden sie sich vor allem an den Blätterfalten, wo sie sich besonders nach deren freien Rand hin geradezu anhäufen und eine auffallende Länge erreichen. Vor einer Verwechselung mit Proprialeisten bewahrte mich die Feststellung von runden Querschnitten. Den übrigen Teil des Vormagens fand ich bis auf noch zu besprechende Stellen frei von derartigen Zotten.

Die geschilderten histologischen Befunde bestätigen die schon oben ausgesprochene Ansicht, daß der Cricetusmagen eine Mittel-, Uebergangsstellung zwischen dem Equiden- und Ruminantiermagen einnimmt. Dies zeigt auch das Verhalten der Muscularis mucosae. Bei den Einhufern ist die Vormagenabteilung durchgängig mit einer geschlossenen, zusammenhängenden Muscularis mucosae ausgestattet. Bei den Wiederkäuern dagegen sind

einzelne Abschnitte ohne Schleimhautmuskelschicht (Pansen), andere enthalten eine unvollständige oder in bandartige Streifen zersplitterte Schleimhautmuskulatur (Vorhof und Haube), während

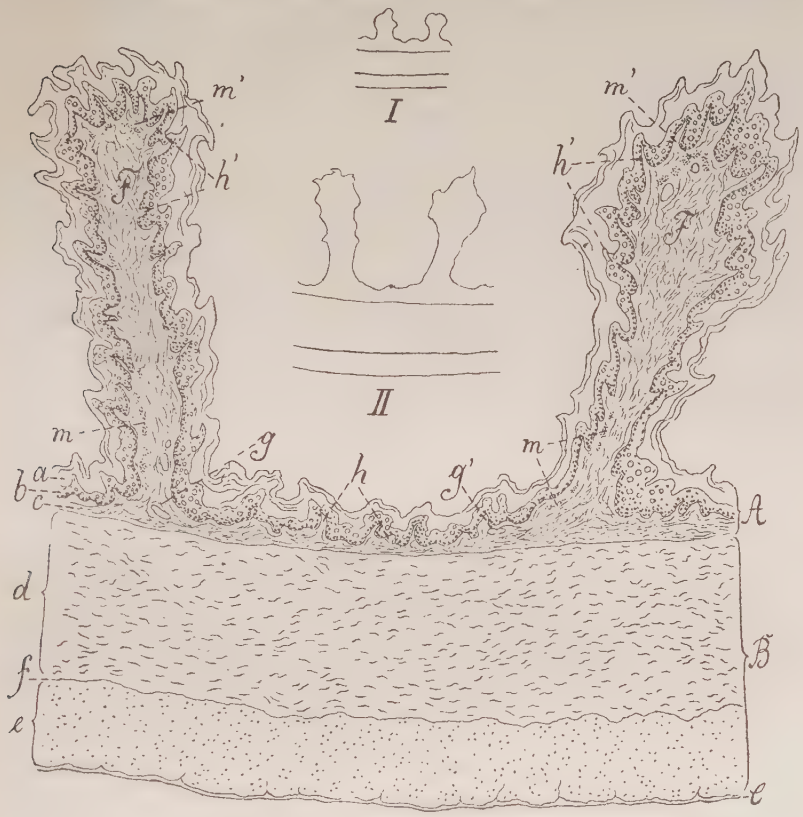

Fig. 12: Skizze eines Radiärschnittes durch die Wand des Vormagengrundes und zwei große Schleimhautfalten (F).
Die Schemen I und II sollen demonstrieren, in welchem Verhältnis Muskulatur und Magenschleimhautfalten des Vormagengrundes (II) zu denen des übrigen Vormagens (I) stehen.
A Schleimhaut, B Muskelhaut, C Serosa, a Stratum corneum, b Stratum profundum, c Propria und Submucosa, d innere, e äußere Muskelschicht, f Lamina intermuscularis, g submucöses, g' Propriagefäß, h Leisten und Zotten zwischen, h' an den Schleimhautfalten, m Muscularis mucosae am Ursprung, m' am freien Rand der Falten.

der Psalter eine zusammenhängende Muskelschicht in der Schleimhaut besitzt. Bei Cricetus ist ein dünnes Stratum musculare mucosae vorhanden, das an Umfang und Ausdehnung drüsenmagenwärts zunimmt, am Grund des Blindsackes hingegen

kaum noch als zusammenhängende Schicht erscheint. Hier trifft man Züge glatter Muskelzellen meist nur noch in den großen Falten (wie in der Haube der Wiederkäuer) und da wieder besonders am Ursprung (Fig. 12 m) und in der Nähe ihres freien Randes an (Fig. 12 m'). Im übrigen beschränkt sich die Schleimhautmuskulatur dieses Vormagenabschnittes auf einzelne, in das Bindegewebe der Propria eingestreute, sich nicht zu einer Schicht zusammenschließende glatte Muskelzellen.

Es liegt also tatsächlich eine Mittelstellung zwischen Wiederkäuern und Einhufern vor; die mangelhafte Ausbildung der Muscularis mucosae nach dem Blindsacke hin, die Anhäufung der Muskelfasern in den Blättern erinnern an die Verhältnisse von Pansen und Haube. Der bezeichnete Mangel an Schleimhautmuskulatur am Blindsackgrund findet eine ungezwungene Erklärung unschwer in dem Umstand, daß die Tunica muscularis hier auffallend stark ist (vergl. in Fig. 12, I und II). Aus dem Umstand, daß da, wo die Muscularis mucosae mangelhaft ausgebildet ist, ja fast ganz fehlt, die Tunica muscularis stärker als an anderen Stellen ist, scheint hervorzugehen, daß die Tunica muscularis physiologisch die Lamina muscularis mucosae hier zu vertreten imstande ist.

In der Bevorzugung der Falten seitens der Muskulatur kann man wohl einen Hinweis auf die physiologische Funktion erblicken, die auf die Zerkleinerung ungenügend zerkauter Futterbestandteile gerichtet ist und wie bei den Psalterblättern in einer Eigenbewegung besteht. Genau wie in diesen ist die Richtung der Muscularis mucosae in den Falten eine longitudinale. Wie sich aus der Besprechung der Tunica muscularis im folgenden ergibt, ist sie zu deren innerer Schicht quergestellt. In den bindegewebigen Grundstock der Leisten, Papillen und Zotten dringt die Muscularis mucosae nicht ein (Fig. 12 h, h'), im Gegensatz zu den Falten, die wie erwähnt mehr oder weniger reichlich mit Schleimhautmuskulatur ausgestattet sind.

Auf Grund dieser Tatsachen könnte man die geschilderten Falten im Blindsackgrund einerseits sehr wohl als psalterblattähnliche Bildungen ansprechen. Andrerseits wird aber durch die histologischen Verhältnisse die Vermutung nicht ausgeschlossen, daß es sich bei diesen Schleimhautduplikaturen um Andeutungen der Haubenleisten handelt, zumal der Psalter embryologisch (ontogenetisch) und phylogenetisch die jüngste Vormagenbildung

ist (Krazowsky [32]) und man infolgedessen annehmen müßte, daß die hier im Vormagen auftretenden Differenzierungen Vorstufen des zweiten und nicht schon des dritten Wiederkäuermagens sind. Ich neige nach alledem zu dem Schluß, daß die fragliche Vormagenabteilung phylogenetisch eine zwischen Haube und Psalter stehende Differenzierung des Magens darstellt und daß von ihr die Funktionen der genannten beiden Vormägen übernommen werden.

Ueber die Submucosa (Fig. 11, 12 c) ist etwas Besonderes nicht zu berichten. Sie stellt ganz so wie in der Speiseröhre ein feines, lockeres Gefüge dar, in das Gefäße und Nerven, wie auch Ganglien eingebettet sind und über dessen Tiefenausdehnung sich gar keine Angaben machen lassen, weil es eben so überaus zart ist, daß es sich den Volumenveränderung der Muskulatur völlig anpaßt, ohne ihnen Widerstand bieten zu können, mithin bald einen größeren, bald einen kleineren Raum einnehmen muß. Von dem Stratum proprium ist sie durch die Muscularis mucosae getrennt. Sie kann daher nur in denjenigen Erhebungen der Propria zu finden sein, an denen sich die Muscularis mucosae beteiligt, wie das bei der beschriebenen Faltenbildung der Fall ist (Fig. 12 F), wobei sich die Submucosa in Form einer Leiste zwischen die beiden Lagen der gefalteten Muscularis einschiebt. In die Zotten, Papillen und Leisten der Propria erstreckt sich die Submucosa nicht, auch dort nicht, wo die Muscularis mucosae ein derartiges Verhalten zeigt.

Die eigentliche Wandmuskulatur, die Tunica muscularis, wird von einer äußeren Längs- (Fig. 11, 12 e) und einer inneren Circulärschicht (Fig. 11, 12 d) glatter Muskulatur gebildet und ist relativ stark, besonders zwischen der Speiseröhrenmündung und dem Blindsackende, sowie an letzterem, wo nach dem geschilderten, eigentümlichen Verhalten der Schleimhaut zu urteilen, eine erhöhte Muskelaktion erforderlich ist (Fig. 8, 9, 10). Auch beim Pferdemagen ist die Muskulatur besonders stark an dem blinden Ende. Die Fasern der Innenmuskulatur bilden beim Hamster am blinden Ende starke dicht gelagerte Stränge (Fig. 9 V'), während der übrige Vormagen von feineren, zu bandartigen breiteren Streifen angeordneten Muskelfasern reifenartig umgürtet wird (Fig. 9 c). Zwischen diesen Muskelbändern steht namentlich am ventralen Rand des Vormagens die Intermuscularis in direkter Verbindung mit der Sub-

mucosa, feine ringförmige Einziehungen der Schleimhaut hervorrufend. Im allgemeinen verhält sich die longitudinale zur circulären Muskulatur im Durchschnitt wie 1 : 2 (Fig. 11, 12 B). Die beiden Muskelschichten sind ihrer Richtung nach überall scharf voneinander getrennt, d. h. sie verlaufen immer nahezu rechtwinklig zueinander. Wenn der Schnitt lotrecht und im rechten Winkel zu einer der beiden Schichten geführt wird, sind auch alle Muskelbündel quer bez. längs getroffen.

In der Richtung zur Magenachse schräg verlaufende Muskulatur findet sich nur in der Umgebung der Oesophagusmündung und am Uebergang vom Vor- in den Drüsenmagen (Fig. 8 s).

Die Lamina intermuscularis ist wie im Oesophagus außerordentlich dünn, sodaß sie nur bei spezifischen Färbungen auf elastisches oder Bindegewebe als gesonderte Schicht zu erkennen ist (Fig. 11, 2; 12 f).

Die äußerste Schicht der Vormagenwand ist die Serosa (Fig. 11, 12 C), ein den übrigen Größenverhältnissen entsprechend dünnes Häutchen mit Gefäßen und Nerven in der Subserosa, deren lockeres, bindegewebiges Netzwerk so ungemein zart ist, daß seine Fäden noch bei 200facher Vergrößerung nicht stärker als die eines Spinngewebes sind.

Das elastische Gewebe ist in seiner Anordnung unmittelbar abhängig von der Gruppierung der Muskulatur, wie das ihrer physiologischen Aufgabe entspricht, die in der Erhöhung der Muskelelastizität besteht. Die ganze Wand ist ausschließlich des Stratum epitheliale ein einheitliches Flecht- und Netzwerk elastischen Gewebes, das sich aber in der Hauptsache der Muskulatur anschließt. Zwischen den beiden Schichten der Tunica muscularis breitet sich in der Lamina intermuscularis ein dichtes elastisches Lager aus, dessen verhältnismäßig starke Fasern von hier aus mit Bindegewebsbälkchen in Strängen zwischen die Muskelbündel eintreten, diese umspinnen und sich unter Auflösung der Stränge in den Bündeln verzweigen und intrafascikuläre Netze bilden (Fig. 11, 1). Nach außen (serosaseitig) und nach innen (mukosaseitig) von der Tunica muscularis vereinigen sich die Fasern zu scheidenartigen Muskelhüllen, die wie elastische Blätter (Netzwerke) nach außen und nach innen von der Tunica muscularis liegen; die innere ist viel lockerer und schwächer als die äußere, subserös gelegene. Im Vergleich

zur Speiseröhre ist dem Vormagen eine Lamina elastica externa (Fig. 11, 3) und intermuscularis (Fig. 11, 2) zuzusprechen. Die innere Muskelscheide ist zu schwach, als daß sie die Bezeichnung Lamina verdiente. Sie könnte höchstens Membrana elastica interna genannt werden.

Auch die Muscularis mucosae wird von elastischem Gewebe durch- und überzogen. Sie wird von ihm allerdings nicht wie von gemeinsamen Scheiden eingehüllt. Es werden vielmehr die einzelnen Muskelfasern von elastischen Fasern umsponnen, die vorherrschend den gleichen longitudinalen Verlauf haben und sich durch seitliche Aeste zu feinen Längsmaschen verbinden. Bei Anwendung von Farbstoffen, auf die das elastische Gewebe, nicht aber die Muskulatur reagiert, sieht man an der Stelle der Muscularis mucosae eine aus dichten, zarten Netzen bestehende, elastische Schicht bezw. Membran, die natürlich da am stärksten ist, wo die Muscularis mucosae die größte Dicke besitzt, d. h. nach dem Drüsenmagen hin. Nach dem blinden Ende zu ziehen dicht unter der Propria, dem Mangel an Schleimhautmuskulatur entsprechend, nur wenige gleichgerichtete elastische Fasern hin. Erst in den Schleimhautfalten des blinden Endes selbst sind die elastischen Elemente wieder etwas zahlreicher.

Die elastischen Fasern der Propria haben keinen so gleichmäßigen Verlauf wie die der Muskelschichten (Fig. 11 c). Sie streben von der Muscularis mucosae aus in buntem Durcheinander nach der Epithelbasis, feinste Netze bildend, die den Propriaerhebungen eine elastische Stütze geben.

Die lockerste Partie des elastischen Gewebes befindet sich in der Submucosa (Fig. 11 c). Wie die Bindegewebsbündel (Fibrillenbündel) und Bindegewebsbälkchen dieser Wandzone laufen auch die elastischen Gewebselemente richtungslos durcheinander, wobei sie durch ihre starke Schlängelung und die wunderliche Art und Weise auffallen, in der sie sich um- und durcheinander winden.

Am stärksten sind die elastischen Fasern in der Submucosa, unwesentlich schwächer die der Lamina elastica intermuscularis und externa. Die größte Feinheit weisen sie in der Propria auf. Die subepithelialen Fädchen sind so enorm dünn, daß ihre letzten Ausläufer, stärkste Schärfe in der Tinktion vorausgesetzt, erst bei Oelimmersion deutlich werden. Dann gewahrt man, daß die

Basis der untersten Epithelzellen von elastischen Fäserchen umfaßt wird, die bis in die Höhe des Zellkerns zwischen die Zellen hinauf reichen, also nicht mit Unrecht als intraepitheliale Endigungen derselben Art aufgefaßt werden können, wie ich sie auch im Oesophagus gesehen habe (Fig. 4 e'). Ich habe bei diesen Untersuchungen streng darauf geachtet, daß ich immer nur Bilder vor mir hatte, in denen die Zellen der Keimschicht tatsächlich längs getroffen waren. Sobald der Schnitt von dieser Richtung abweicht, macht es immer den Eindruck, als ob intercelluläre Endigungen elastischer Fasern, selbst im Stratum spinosum, gar keine Seltenheit wären. Solche Beobachtungen sind unbedingt auf Trugbilder, hervorgerufen durch Schrägschnitte, zurückzuführen. Die äußersten Ausläufer des elastischen Gewebes liegen nach meiner Ueberzeugung im Niveau der untersten Epithelzellkerne.

Die histologischen Untersuchungen des Vormagens schließe ich mit der Frage nach dem Vorkommen cytoblastischen Gewebes. Nachdem ich im Oesophagus vergeblich nach lymphadenoiden Partien gesucht habe, erscheint es mir nicht unwichtig, meine Präparate von der Pars oesophagea des Hamstermagens daraufhin durchzusehen, da man bei den Haussäugetieren Lymphknötchen in der Oesophagusschleimhaut festgestellt hat. Ich habe mehrere Hundert Schnitte vom Vormagen durchgemustert, ohne daß ich einmal auf cytoblastisches Gewebe in der Tunica mucosa gestoßen wäre. Nach diesem Untersuchungsergebnisse glaube ich zu dem Schlusse berechtigt zu sein, daß keine Lymphknötchen und überhaupt kein cytoblastisches Gewebe in der Vormagenwand vorkommt, und dies um so mehr, weil ich allen Partien des Vormagens Schnitte entnommen habe.

Speiserinne. Die Mündungsweise des Oesophagus gab nach den makroskopischen Betrachtungen Veranlassung zur Annahme einer Analogie mit der Speiserinne der Ruminantier. Ich will im folgenden erörtern, ob sich die oben aufgestellte Behauptung über die Existenz einer Speise- oder Schlundrinne im Hamstermagen auch mikroskopisch-anatomisch vertreten läßt.

Wie im übrigen Vormagen trägt die doppelschichtige, von einer fettreichen Tunica serosa (Fig. 14 f) umhüllte Tunica muscularis innen auch in der fraglichen Partie als Tunica mucosa eine cutane Schleimhaut ohne Drüsen (Fig. 13, 14, 16). Die

Lamina epithelialis (Fig. 14 a, 16 a') fällt auch hier durch die mächtige Entwickelung ihres Stratum superficiale auf; dieses stellt eine Hornschicht dar, die dem Stratum profundum an Stärke gleichkommt. Die Schleimhautpropria bildet zwei große parallele muskulöse Falten, welche die seitliche Begrenzung der Rinne darstellen und, wie aus den folgenden Angaben erhellen wird,

Fig. 13. Skizze von einem Querschnitt durch die Vormagen-Magenpforte (Mitte der Speiserinne). Die Magenwand ist an der dem Rinnenboden (B) gegenüberliegenden großen Curvatur aufgeschnitten und zur Seite gebogen, sodaß die aneinanderliegenden Rinnenlippen (L) sich nicht mehr berühren. a Zotten des Bodens und der Lippen, a' der Vormagenschleimhaut, b Submucosa der Lippen, c glatte Kreismuskulatur des Bodens, geht über in c'' Längsmuskulatur der Lippen, c' innere Kreismuskelschicht des Vormagens, d quergestreifte Längsmuskulatur des Rinnenbodens, d' glatte des Vormagens, e cytoblastisches Gewebe, m Muscularis mucosae des Bodens, m' der Lippen.

als Speiseröhrenlippen aufzufassen sind (Fig. 13 L). Die übrigen Erhebungen der Propria sind kleinere, ebenfalls submucöses Bindegewebe als Mittelschicht, aber nicht auch Teile der Tunica muscularis enthaltenden Falten, sowie Leisten bez. Papillen und Zotten, wie ich sie auch im haubenpsalterähnlichen Grund des Vormagens gefunden und schon an diesbezüglicher Stelle beschrieben habe. — Ein Papillarkörper ist nur stellenweise vorhanden. — Solche Zotten stehen sowohl an den Lippen, wie auf dem Rinnenboden (Fig. 13 a). Sie erreichen zum Teil eine derartige Länge, daß sie mir bei den Magenfunktionen eine nicht unwesentliche Rolle zu spielen scheinen (Fig. 14 g'). Sie dürften auf die sich von der Speiseröhre nach dem Drüsenmagen

bewegenden Futtermengen wie die Zinken eines Kammes wirken. Was nicht fein genug zerkaut ist, um längs der Schleimhautleisten die Zwischenräume zwischen den Zotten passieren zu können, wird durch diese Vorrichtung aufgehalten und fällt durch den Zwischenlippenspalt in den Vormagen. Die Zotten stehen so dicht, daß in der Hauptsache nur Flüssigkeiten oder Bissen von breiiger Konsistenz auf diesem kürzesten Weg in den Drüsenmagen gelangen können. Der Engpaß zwischen den beiden Magenabteilungen ist mit denselben hohen Papillen besetzt (Fig. 13 a'). Sie bilden gegen den Vormagen hin eine Art Raufe oder Gatter, das zufolge der Kleinheit der Vormagen-Magenöffnung den Vormagen behufs Weiterbeförderung der aufgenommenen Nahrung zu entsprechender Zerkleinerung und Erweichung nötigt. Ich halte es im vergleichend anatomischen Interesse für angebracht, darauf aufmerksam zu machen, daß man an der Speiserinne der Wiederkäuer, am Eingang der Haube in den Psalter, abgesehen von der Kleinheit der Haubenpsalteröffnung, die gröbere Massen nicht passieren läßt, eine ähnliche, von mir als Sperrvorrichtung aufgefaßte, aus mächtigen, mit großen Hornaufsätzen versehenen Warzen bestehende Vorrichtung findet, die von anderen Autoren dagegen als eine Vorrichtung angesehen wird, die bestimmt ist, die vorrückenden Massen in einzelne Portionen für die Psalternischen zu zerlegen, und die danach also zugleich gewissermaßen als Wegweiser für die Ingesta anzusehen sein würden. Mir schien die Feststellung dieser, bei den Wiederkäuern nach meiner Ansicht die groben Ingesta vom Eintritt in den Psalter absperrenden Vorrichtung beim Hamster für die Erforschung seiner Physiologie, insbesondere der Vormagenfunktionen von Wichtigkeit zu sein. Denn es liegt in dem geschilderten Befund ein weiterer Beweis für die Annahme, daß die äußerlich als einfacher Blindsack erscheinende linke (laterale) Magenabteilung auf mechanischem Wege eine Durchmischung, Zerkleinerung und Erweichung der aufgenommenen Bissen vornimmt, während die Nahrungsmittel- und Speichelfermente an der chemischen Aufschließung der Nährstoffe tätig sind — ein Beleg also dafür, daß dieser Magenabschnitt Aufgaben zu erfüllen hat, die uns für den Saccus caecus der Equiden noch nicht bekannt, in der Physiologie der Wiederkäuermägen aber geläufig sind. Auf diese Weise gewinnt die Wahrscheinlichkeit immer mehr Raum, daß schon bei einer niederen

Säugergruppe, den Rodentiern, eine Magenformation auftritt, die bei den höher entwickelten Tylopoden, Traguliden und echten Ruminantiern nur in größerer Differenzierung wiederkehrt: die Vormagenbildung (Würfel [65]). Freilich darf nicht übersehen werden, daß die kleine Pars oesophagea der Schweine und die erheblich größere, ein Dritteil des Magens einnehmende Pars oesophagea der Pferde bereits Vorstufen von Vormägen sind, also Vormagenabteilungen der betreffenden Mägen darstellen.

Die Vormagenfrage kommt aber für die erwähnten Propriaerhebungen erst an zweiter Stelle in Betracht. Ausschlaggebend sind diese Bildungen in erster Linie für die Frage nach dem Vorhandensein einer Speiserinne. Bevor ich aber hierüber entscheiden kann, muß ich die übrigen histologischen Verhältnisse der Oesophagusmündung klarstellen:

Die Submucosa ist von dem üblichen lockeren Aufbau und in den Seitenwänden der Rinne reichlicher als am Boden (Fig. 13 b). Ueberall, besonders aber in den hohen, die Seitenwände der Rinne bildenden Schleimhautfalten (den Lippen der Rinne) fand ich in der Submucosa große Mengen von Ganglienzellen. Die Seitenfalten weisen überhaupt in ihrem submucösen weichen Bindegewebspolster einen ansehnlichen Reichtum an nervösen Elementen und Gefäßen auf. Neben solchen kommen in der Submucosa des Rinnenbodens vereinzelt kleine, unscharf abgegrenzte leukocytäre Anhäufungen vor (Fig. 13 e), in denen mir aber keine Keimzentren aufgefallen sind. Der Speiserinnenboden ist die einzige Stelle im ganzen oesophagealen Teil des Vorderdarmes, die lymphadenoides cytoblastisches Gewebe enthält.

Die Muscularis mucosae des Oesophagus (Fig. 16 m) setzt sich in die Wand der Rinne, und zwar sowohl auf deren Boden (Fig. 16 m', 13 m) wie deren Seitenwände (Fig. 13 m') fort und schließt sich seitlich der Schleimhautmuskulatur des Vormagens an (Fig. 16 m''). Ihre Fasern verlaufen wie in diesem longitudinal. Sie nimmt drüsenmagenwärts an Stärke zu und besitzt am Drüsenmageneingang, speziell an dessen Gewölbe, die größte Dicke (Fig. 14 b, b'). Ihr Verhalten zu den Propriafalten, -leisten und -papillen ist so, wie ich es schon an anderer Stelle beschrieben habe. Abweichend von den gleichen Bildungen im Vormagengrund sah ich Fasern der Muscularis mucosae in die oben erwähnten langen Zotten des Drüsenmageneingangs ein-

strahlen (Fig. 14 g, g', g"). Diese Bilder erinnerten mich unwillkürlich an die vogelklauenartigen Papillen der Wiederkäuer-Speiserinne. Indes kann hier nicht von reiner Homologie, sondern nur von einer Analogie und histologischer Aehnlichkeit, und zwar insofern die Rede sein, als die Verhornung an dieser Stelle sehr hochgradig ist und ich im Vormagen sonst keine Papillen mit muskulösem Grundstock gefunden habe, wenn die Muskulatur auch nicht wie bei den vogelklauenartigen Papillen des Rindes der Tunica muscularis angehört, sondern von der Muscularis mucosae geliefert wird.

Am charakteristischsten ist das Verhalten der Tunica

Fig. 14: Längsschnitt durch den Uebergang des Vormagens in den Pylorusteil des Drüsenmagens an der Curvatura minor (Mitte des Gewölbes). Skizze.

S aus der Vereinigung von c und c' hervorgehender Sphinkter, a Lamina epithelialis, b Membrana propria, Muscularis mucosae und Submucosa, c innere Quer-, d äußere Längsmuskulatur des Rinnenbodens, deren elastisch-sehnige Ausstrahlungen S durchgreifen und sich mit dem elastischen Gewebe der Submucosa vereinigen, e Serosa des Rinnenbodens, a' Pylorusdrüsenschleimhaut, b' Muscularis mucosae und Submucosa, c' Kreismuskulatur, e' Serosa des Drüsenmagens, f subseröses Fettgewebe, g Zotten des Gewölbes mit g" elastisch-muskulösem Grundstock, g' Zotten des Rinnenbodens, h Uebergang des geschichteten Plattenepithels in das Magenepithel, i Cardiadrüsenregion, k cardiale Uebergangszone, l Pylorusdrüsenregion.

muscularis. Der Rinnenboden ist außerordentlich muskulös. Er enthält eine äußere Längsschicht quergestreifter (Fig. 8 b, 13 d, 14 d, 15 b, 16 l') und eine innere Querschicht glatter Muskulatur (Fig. 9 b, 13 c, 14 c, 15 a, 16 c', 17 b). Beide gehen seitlich in die entsprechenden glatten Muskelschichten des Vormagens über (Fig. 13 d', c'), indem die äußere Bodenmuskulatur schon an den Seiten der Rinne glatte Muskelbündel führt. Einige Bündel der Lamina muscularis interna nehmen lateral einen Schrägverlauf und treten in die Basis der Seitenwände ein, um sich deren longitudinaler Muskulatur anzuschließen (Fig. 13 c''). Die innere Schicht reicht bis zum Drüsenmageneingang, wo sie als Grundlage des Gewölbes unter bedeutender Dickenzunahme einen Schließmuskel bildet, dessen Bündel fächerförmig angeordnet sind und der infolgedessen wulstartig die Schleimhaut gegen das Magenlumen vordrängt (Fig. 14 S). Die äußere Muskelschicht reicht nicht bis zum freien Rand des Gewölbes; sie wird gegen das Ende der Rinne hin allmählich schwächer und geht noch ehe sie den Schließmuskel erreicht, in eine Sehne aus, die zwischen den Sphinkterbündeln hindurch deren fächerförmigen Anordnung entsprechend in einzelnen Blättern bis zur Muscularis mucosae ausstrahlt (Fig. 14 d). Von diesen Sehnenblättern ist das in der Richtung der Längsmuskulatur verlaufende das stärkste. Die Communicationsöffnung der beiden Magenabteilungen findet also in der Lamina muscularis externa der Speiserinne einen Dilatator, in deren Lamina muscularis interna einen Sphinkter.

In den Seitenwänden (Lippen) der Rinne findet sich nur glatte Muskulatur, und zwar in mehreren einzelnen, längsverlaufenden Bündeln, die der Höhe der Wände entsprechend etwa auf deren halbem Verlauf am stärksten sind und am Eingang zum Drüsenmagen und zwar am Seitenrand des Gewölbes und in den Pfeilern enden (Fig. 9 a, 13 c'', 15 d, 17 l).

Um den Ursprung der Boden- und Seitenwandmuskulatur zu erläutern, lasse ich, gleichzeitig in Ergänzung der an früherer Stelle (cf. S. 29) erfolgten Be-

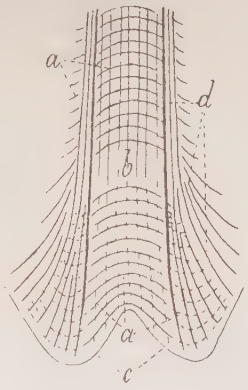

Fig. 15: Schema der Speiserinnenmuskulatur.
a Lamina muscularis interna (geht seitlich in die des Vormagens über), b Lamina muscularis externa des Rinnenbodens (endet sehnig am Margo plicatus des Gewölbes), c Margo plicatus, d Längsmuskelstrang der Lippen (strahlt aus in Gewölbe und Pfeiler).

schreibung der Oesophagusmuskulatur, eine kurze Erläuterung der Oesophagusmündung folgen.

Die innere Muskelschicht der Speiseröhre (Fig. 16 c), die früher in glatte Muskulatur übergeht als die äußere (Fig. 16 l), baut sich erst hier aus großenteils glatten Bündeln von rein circulärer Richtung auf, die noch mit einzelnen quergestreiften Muskelfasern untermischt sind. Letztere verlaufen ringförmig,

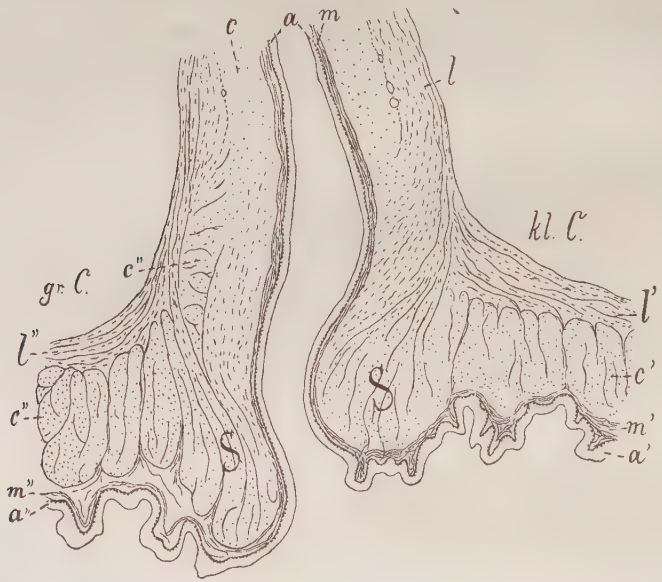

Fig. 16: Längsschnitt durch die Mitte der Oesophagusmündung. (Skizze.) kl. C kleine, gr. C große Curvatur, S Sphinkter, a Lamina epithelialis, m Muscularis mucosae, c Circulär-, l Längsmuskelschicht des Oesophagus, a', m', c', l' des Rinnenbodens, a", m", c", l" des Vormagens.

soweit sie von der inneren Muskelschicht stammen, längs und schräg, dafern sie der äußeren Schicht des Oesophagus angehören. Die quergestreiften Ringfasern bilden mit den starken glatten Kreismuskelbündeln zusammen einen Verschlußring der Speiseröhre, dessen Erweiterung dadurch ermöglicht wird, daß die äußeren Längsmuskelfasern der Speiseröhre zwischen den Kreisbündeln hindurchgreifen und in die Muscularis mucosae der Oesophagusmündung und ihrer nächsten Umgebung ausstrahlen (Fig. 16 S). Was von der Lamina muscularis externa oesophagi nicht diesen Verlauf nimmt, und es sind das die alleräußersten Muskelfasern, biegt aus der letzten Spiraltour heraus

direkt auf die Vormagenwand aus, wo der Ersatz quergestreifter durch glatte Muskulatur früher oder später stattfindet, und zwar nach den Seitenflächen des Magens hin früher (Fig. 16 l") wie an der kleinen Curvatur (Fig. 16 l'); die von der Speiseröhre abbiegenden Längsmuskelfasern verstärken hier einerseits die nach dem blinden Ende hinziehende äußere Vormagenschicht auf eine kurze Strecke (Fig. 8 a), drüsenmagenwärts stellen sie die äußere Muskulatur des Rinnenbodens dar (Fig. 8 b), die nur nach den Seiten (Fig. 13 d'), nicht auch in ihrer Längsrichtung (Fig. 14 d) durch glatte Muskulatur abgelöst wird. Die äußere Rinnenbodenmuskulatur ist also eine Fortsetzung lediglich der äußeren Muskelschicht des Oesophagus.

Die Quermuskelschicht des Rinnenbodens gehört zur Circulärmuskulatur des Vormagens; wie diese überhaupt aus der inneren Oesophagusmuskulatur durch Ersatz der quergestreiften durch glatte Muskelelemente hervorgeht (Fig. 16 c"), so schließt sich auch ihr im Rinnenboden gelegener Abschnitt der Circulärmuskulatur der Speiseröhre, und zwar dem oben erwähnten Ringmuskel an (Fig. 16 c'). Eine innige Verbindung erfolgt aber nur mit dem medialen oder rechten Halbring. Die im Magenlängsschnitt als Ringmuskel erscheinende Circulärmuskulatur bildet nämlich nur zum geringen Teil geschlossene Ringtouren. Die größere Masse dieses Sphinkters wird von den Scheiteln zweier entgegengesetzt verlaufender Schleifen oder Schlingen dargestellt. Der Muskelring setzt sich also größtenteils aus zwei Halbringen, den beiden Schleifenbögen zusammen. Der eine entsteht dadurch, daß die dicht an der Oesophagusmündung gelegenen starken Bündel der Rinnenbodenquermuskelschicht (Fig. 17 s') die Mündungsöffnung seitlich umfassen und nach links in die äußere Vormagenmuskulatur längs der großen Curvatur und auf die Seitenwände des Vormagens ausstrahlen (Fig. 17 l'). Die andere Schleife,

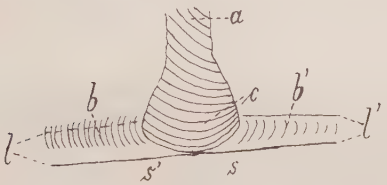

Fig. 17: Schema für das Verhalten der Muskulatur an der Oesophagusmündung (Lamina muscularis externa entfernt).

a innere Spiraltouren der Oesophagusmuskulatur, c sphinkterartige verstärkte Circulärtouren an der Oesophagusmündung: bilden einerseits die Schleife l (= Längsstränge der Lippen) mit dem Scheitel s, andrerseits die Schleife l' mit dem Scheitel s', b innere Quermuskulatur des Rinnenbodens, b' innere Vormagenkreismuskulatur.

deren Scheitel (Fig. 17 s) den lateralen linken Halbring darstellt, ist eine Bildung der Längsstränge der Rinnenseitenwände (Fig. 17 l) bezw. letztere sind die an der kleinen Curvatur parallel zu einander nach rechts verlaufenden, in die Wand des Gewölbes und der Pfeiler ausstrahlenden Ausläufer des linken Halbringes (Fig. 9 a, 15 d). Jeder Längsstrang umgreift die Oesophagusmündung, indem er unter den gleichseitigen Schenkel der andern Schleife tritt, von lateral (links) und geht dann auf der entgegengesetzten Seite in die letzte Spiralwindung der Lamina muscularis interna der Speiseröhre über (Fig. 16 c'''). Die Muskelstränge der Rinnenseitenwände (Rinnenlippen) sind also die parallelen Enden der letzten Oesophagusinnenspiralen, die der Cardiamuskelschleife (der hufeisenförmigen Schlinge) der einmagigen Haussäugetiere und des Menschen entsprechen, da die Kreuzungsstelle der beiden Enden durch circuläre Muskelbündel fixiert wird, die den Scheitel der Schlinge vervollständigen und zugleich die Vermittlung zwischen der Vormagen- und Speiseröhreninnenmuskulatur übernehmen (Fig. 17 bei s, 16 bei c'''). Diese Fasern sind es auch, die sich mit der Rinnenbodenschlinge zu den oben erwähnten geschlossenen Ringtouren vereinigen und in welche die dilatatorischen Fasern der Oesophagusaußenschicht ebenso wie in die Rinnenbodenquermuskulatur eingreifen.

Sulzer (58), der zum ersten Mal die Oesophagusmündung des Hamsters, und zwar durch bloße makroskopische Betrachtung der Mageninnenfläche studierte, infolgedessen nur das Verhalten der Schleimhaut kannte und auf dasjenige der ihr als Grundlage dienenden Muskulatur nur vermutungsweise hätte schließen können, trifft doch das Richtige, wenn er die Eigenartigkeit des Speiseröhrenverschlusses folgendermaßen schildert:

„Die Oefnung der Schlundröhre ist mit einer cirkelrunden Klappe versehen, wodurch das Wiederaufsteigen der Speisen gehindert wird. Sie bestehet aus zwei Häutgen, davon das kleinere zur Rechten, das größere zur Linken der Oefnung ist; dieses teilt sich in zwei bis an die Klappe des Pförtners verlängerte Hörnergen, welche über das kleinere weggehen, fast wie ein halber Mond, dessen Schenkel sehr verlängert spitzig auslaufen. Die Klappe schließt so genau, daß wenn der Magen frisch aufgeblasen, und der Zwölffingerdarm zugebunden werden, das Verbinden an der Schlundröhre nicht nötig ist; wenn er aber trocken wird, so zieht sich die Klappe nach dem Rande der Oefnung zusammen, wodurch in der Mitte ein Löchelgen entsteht, das die Luft durchläßt."

Ich habe dieses Experiment mit Flüssigkeit ausgeführt und kann Sulzers Beobachtung voll und ganz bestätigen.

„Es bedarf also nur das bloße Ansehen des oberen Magenmundes, um überzeugt zu seyn, daß der Hamster nicht wieder-

kaue, wenn er gleich mehr als einen Magen hat. Es ist wahr, man sieht ihn bisweilen kauen, ohne in dem Augenblick etwas zu sich genommen zu haben, allein es wird kaum nötig seyn zu erinnern, daß es Vorrat sey, den er aus seinen Backentaschen hervorholet."

Durch das Ineinandergreifen der beiden Schlingen, die ich kurzweg Bodenschlinge (Fig. 17 s', l') und Lippenschlinge (Fig. 17 s, l) nenne, ist eine wunderbare Schnürvorrichtung geschaffen, die bei Kontraktion beider Schlingen einen ausgezeichneten Verschluß der Speiseröhre ermöglicht. In dieser Einrichtung dürfte wohl die Bestätigung der Sulzerschen Vermutung und der Grund zu erblicken sein, weshalb die Oesophagusmündung so fest schließt, daß ein Regurgitieren des Vormageninhaltes nicht stattfinden kann. Kontrahiert sich nur die Lippenschlinge, so legen sich die Lippen unter gleichzeitiger Verkürzung aneinander, wodurch aus der Rinne am Anfang ein Kanal (Fig. 13 zwischen B und L) entsteht, der die unmittelbare Verbindung zwischen Speiseröhre und Drüsenmagen herstellt. Die gegenseitige Näherung der Rinnenenden ist nur innerhalb gewisser Grenzen möglich, da die Quermuskulatur des Rinnenbodens einerseits durch die Bodenschlinge in der Muskelwand des Vormagens verankert ist, andererseits mit der Circulärmuskelschicht des Drüsenmagens sich vereinigt. Diese Verankerung der Enden erhöht die Festigkeit des Lippenverschlusses. Die Muskeleinrichtung der Speiserinne entspricht vollständig der der Wiederkäuerspeiserinne. Auch diese besitzt eine der Speiseröhrenmuskulatur entstammende Bodenmuskulatur, die aus einer starken Querfaserschicht und einer dünneren Längsschicht besteht, die neben glatten auch Bündel quergestreifter Muskelfasern enthält, und eine Lippenmuskulatur, die von der inneren Muskelschicht des Oesophagus stammt und der Hufeisenschlinge (Cardialschleife der einmagigen Tiere) gleichzustellen ist. Beide stehen funktionell und anatomisch dadurch in Verbindung, daß die Querbodenmuskulatur dünne Blätter in die Lippenmuskulatur sendet (Ellenberger [13, 15, 17], Würfel [65], Massig [35]).

Die Serosa reicht nicht bis an das Ende der Rinne. Schon etwa in der Mitte schlägt sie sich um und geht direkt auf den speiseröhrenwärts zurückgebogenen Pylorusteil des Drüsenmagens über. Die Subserosa ist verhältnismäßig fettreich (Fig. 14f).

Das elastische Gerüst der Rinne ist nicht besonders reichlich vorhanden, wenigstens nicht so bedeutend wie in der übrigen

Vormagenwandung; insbesondere die Seitenwände führen wenig elastisches Gewebe. Die Anordnung der elastischen Netze ist die nämliche wie im Vormagen überhaupt. Im Verlauf der Rinne erfolgt drüsenmagenwärts eine Zunahme der elastischen Elemente, die sich allmählich zu einer Lamina elastica muscularis mucosae (Fig. 14 b), einer Lamina elastica intermuscularis (Fig. 14 zwischen c und d) und einer subserösen Lamina elastica externa (Fig. 14 e) anhäufen, die durch elastische, die Tunica muscularis durchsetzende Faserzüge und Netze miteinander verbunden sind (Fig. 14 c) und von denen die erstere den lockersten Bau aufweist. Dort, wo die äußere Längsmuskelschicht, wie oben beschrieben, in ihre Sehne ausgeht, verschmilzt die Lamina elastica intermuscularis mit der Lamina elastica externa zu einer starken gemeinsamen, zwischen den Kreismuskelschichten des Vor- und Drüsenmagens gelegenen Schicht längsverlaufender elastischer Fasern, die in schmalen Zügen fächerförmig auseinandertreten, die Muskelwulst des Gewölbes durchdringen und mit der Lamina elastica muscularis mucosae in direkte Verbindung treten, da die Schleimhaut an dieser Stelle der Muskelhaut dicht anliegt (Fig. 14 S).

Die oben erwähnten Zotten am Drüsenmageneingang haben, ähnlich wie die betreffenden Warzen am Psaltereingang der Wiederkäuer, einen (langen, schmalen) auffallend dichten elastischen Mittelkegel, der aus der Lamina elastica muscularis mucosae bis zu ihrer Spitze emporsteigt (Fig. 14 g").

Dem Rinnenende gegenüber steht sein Anfang, d. h. die nächste Umgebung der Oesophaguseinpflanzung, hinsichtlich des Gehaltes an elastischen Elementen nicht nach. Es ist erwähnenswert, daß die Muscularis mucosae (Fig. 16 m') auch hier in der beschriebenen Weise mit der Tunica muscularis in elastischem Connex steht.

Zur Vervollständigung des histologischen Bildes möchte ich noch mit einigen Worten auf den Uebergang der Vormagen- in die Drüsenschleimhaut zu sprechen kommen, der in seiner Gestalt so sehr vom Margo plicatus der Einhufer abweicht. Springt schon das Ende des Rinnenbodens in derselben Weise in den Drüsenmagen vor, wie der Psalterboden in den Labmagen der Wiederkäuer (Fig. 10 a), so zeigt sich auch noch, daß der freie Rand des Gewölbes seitlich und der Pfeiler in ganzer Ausdehnung Schleimhautfalten mit muskulös-

elastischer Grundlage darstellen, die aber in ihrem lumenseitigen lippenartig anschwellenden Drittel nur feinstes, lockeres elastisches Gewebe und höchstens vereinzelte Muskelfasern enthalten, während sie im übrigen mit einem lockeren, feinfaserigen und engmaschigen Bindegewebe erfüllt sind. Dadurch erhalten die Pfeilerfalten an ihrem freien Rand jene weiche, schwabbelige Konsistenz, durch die sich die Psaltersegel der kleinen Wiederkäuer auszeichnen. Auf Grund dieses Befundes spreche ich die Pfeilerfalten als zwei Klappen oder auch Segel an, die wie die Psaltersegel nach Art eines Klappenventils wirken und einem Zurücktreten der Ingesta aus dem Drüsenmagen entgegenstehen, während sie den Eintritt in denselben in keiner Weise behindern. Die Randlippen der Falten gewähren als Dichtungspolster die Undurchlässigkeit des Abschlusses.

Die Auffindung dieser psaltersegelähnlichen Klappen vervollständigt das Bild der Speiserinne, über deren Existenz nach meinen histologischen Untersuchungsergebnissen kein Zweifel mehr sein kann. Der Boden und die Seitenwände der Rinne entsprechen dem Boden der Speise- und Psalterrinne und den Lippen derselben bei den wiederkauenden Haussäugetieren. Der Bau ist der gleiche, sodaß hinsichtlich der Oesophaguseinmündung die Homologie von Hamster- und Wiederkäuermagen geliefert ist.

Damit ist aber auch im allgemeinen für die Vormagennatur der lateralen cardiaseitigen Magenabteilung ein weiterer Beweis erbracht, der mich veranlaßt, noch einmal auf die wesentlichsten diesbezüglichen Befunde hinzuweisen: Die Schleimhaut trägt kleinere und größere Wärzchen, Zotten und Leisten und ist zum Teil in Blätterfalten gelegt, Bildungen, die sich den entsprechenden Gebilden der Wiederkäuermägen wenn auch nicht gleichstellen, so doch vergleichen lassen; denn was wir hier bei Cricetus nur andeutungsweise angelegt finden, die Einrichtungen zu einer mechanischen Vorverdauung, ist dort mit geradezu extremer Einseitigkeit ausgebildet. Jedenfalls ist nicht zu verkennen, daß der Anfang zu einer derartigen Anlage schon bei diesem Vertreter der Rodentier gemacht ist. Dafür zeugen die ganzen baulichen Verhältnisse der Wand, der relative Reichtum an elastischem Gewebe, die mächtige Ausdehnung einer drüsenfreien Pars oesophagea, vor allem aber die Mündungsweise der Speiseröhre und das blinde Ende des Vormagens, das mit seiner starken Muskulatur und den charakteristischen Schleimhaut-

bildungen die Eigenart des Psalters und der Haube wiedergibt. Der übrige Vormagen scheint mir hauptsächlich die Aufgaben des Pansens, eines Nahrungsspeichers, zu erfüllen, in dem aber auch eine Verarbeitung, Knetung, Erweichung der Ingesta stattfindet.

Anzugeben, inwieweit dem Vormagenende die Funktionen der Haube zufallen, würde bei dem allgemeinen Mangel einer genauen Kenntnis von der Bedeutung der Haube als verfehlt zu bezeichnen sein. „Während die Verrichtungen des Pansens (Erweichen, Durchmischen, Extrahieren und Vorverdauung durch Amylolyse, Beeinflussung der Cellulose usw.) und des Psalters (Eintrocknung, Zerkleinerung des Wiedergekauten, Abhaltung des Eintretens grober, unverdaulicher, mechanisch schädlicher Körper in den Labmagen usw.) ziemlich sicher festgestellt sind (Ellenberger [11], [14]), ist man über die Funktion der Haube trotz zahlreicher experimenteller Untersuchungen noch im Unklaren (Würfel [65]).“

Es ist zweifellos, daß in ihr Verdauungsvorgänge ablaufen, die durch Speichel-, Nahrungs- und Luftfermente hervorgerufen werden (Ellenberger und Hofmeister [18]) und daß sie aus dem Pansen übergetretenes grobes Futter durch eigene Muskelkontraktion in den Magenvorhof emporhebt. Nicht ausgeschlossen ist, daß ihr eine ähnliche Bedeutung zukommt wie dem zweiten Magen der Traguliden, den man auf Grund seiner Lage und des Vorkommens seichter, netzförmig angeordneter Zellen der Haube der Cavicornier gleichstellen kann (Würfel [65]). Denn wenn auch bei geschlachteten und sezierten Rindern die Haubenzellen niemals bis zum Rand mit Flüssigkeit gefüllt sind, so wäre es doch möglich, daß dieselbe erst während der Agonie nach dem Psalter gedrängt worden ist.

Die Wasserzellen der Tylopoden enthalten ein verdauendes Sekret liefernde Drüsen, sind also physiologisch anders zu beurteilen als die Haube der typischen Wiederkäuer.

Stößt auch der Vergleich einer Hamstervormagenabteilung mit der Wiederkäuerhaube auf gewisse in der Unklarkeit der Physiologie dieses Organs beruhende Schwierigkeiten, so dürfte sich doch allein aus den angeführten anatomischen Beobachtungen ergeben, daß der Hamster einen Vormagen im Sinne der Wiederkäuermägen überhaupt besitzt und daß die verschiedenen Funktionen der drei Wiederkäuervormägen hier von einem

einzigen übernommen werden. Darauf weist sein einheitliches Aeußere einerseits und die beginnende Differenzierung seines Innern andererseits unzweideutig hin.

b) Drüsenmagen.

So sehr wie die cardiaseitige Abteilung des Hamstermagens nach allen ihren baulichen Einrichtungen zu den Vormägen der Wiederkäuer hinüberneigt, so wenig scheint sich seine rechte (mediale) Kammer, die pylorusseitige Abteilung, dieser Richtung anzuschließen, die nach dem makroskopischen Verhalten keine Aehnlichkeit mit dem Labmagen besitzt. Wenn sich in diesem Punkt überhaupt eine Haustierart zum Vergleich heranziehen läßt, so kann es sich nur um die Equiden handeln, deren Magen in seiner äußeren Gestalt eine ganz charakteristische, auffällige Besonderheit besitzt, die nur noch den Cricetiden und keiner anderen Tierart weiter in demselben Maße eigen ist. Der Magen der Einhufer und der Hamstermäuse fällt ohne weiteres auf durch seine cardial gerichtete, im Extrem ausgebildete Aufwärtsbiegung des Pylorus. Ob anatomische Gleichheit oder Aehnlichkeit zwischen diesen Tierarten auch im übrigen, insbesondere im Aufbau der Tunica mucosa, dieses für die vergleichende Anatomie jedes Magens recht wesentlichen Teiles besteht, oder ob nicht auch die Mägen anderer Tierarten zum Vergleich heranzuziehen sind, darüber kann die Histologie am besten Auskunft geben. Ich lasse daher an dieser Stelle die Ergebnisse meiner mikroskopischen Untersuchungen des Drüsenmagens folgen.

Die Wand des eigentlichen Magens besteht aus einer Tunica serosa, Tunica muscularis und Tunica mucosa.

Die Tunica mucosa ist die für die vergleichend anatomische Beurteilung des Drüsenmagens charakteristischste Schicht. Sie setzt sich wie im Magen aller Säugetiere zusammen aus einer Submucosa, einer mehrschichtigen Muscularis mucosae, der die Magendrüsen enthaltenden Propria und dem Magenepithel.

Das die Oberfläche der Schleimhaut überziehende Magenepithel (Fig. 19—21, 22 c, 23 a) ist ein einfaches Zylinderepithel. Das Cytoplasma seiner hohen, schmalen Zellen ist nicht gleichartig; der größere lumenseitige Zellabschnitt ist heller, zeigt eine deutliche Granulierung und große Affinität zu sauren Farben, während der basale, etwas kleinere Abschnitt, der den stark längs-

ovalen, aufrecht stehenden Kern enthält, dunkler ist und eine so feine Körnelung aufweist, daß er homogen erscheint. Dieses Epithel erstreckt sich auch in die Einsenkungen der Oberfläche, die Magengrübchen, Foveolae gastricae (Fig. 19 A, 20, 21 g). Hierbei geht die ovale Kernform allmählich in die runde über, die Zelle wird auf Kosten ihrer lumenseitigen helleren Zone niedriger, bis sie unter Verlust derselben am Grund des Grübchens cubisch geworden ist. Die Tiefe und Gestalt der Magengrübchen ist in den verschiedenen Schleimhautregionen eine verschiedene. Sie stehen im allgemeinen in verschieden deutlich sich gegenseitig abgrenzenden Gruppen, Areolae gastricae, zusammen (Fig. 20, 21).

Das Stratum proprium (Fig. 19 c, c'; 20 h, i; 21 h, h'; 23 b, f) baut sich im wesentlichen aus retikuliertem Bindegewebe auf, das elastische und muskulöse Elemente enthält, Gefäße und Nerven führt, zahlreiche Leukocyten aufweist und in das die Magendrüsen eingesenkt sind. Die Drüsen beanspruchen als wichtigster Bestandteil der Propria wie der Schleimhaut überhaupt eine eingehendere Schilderung.

Die Magendrüsen sind tubulöse Einzeldrüsen, die teils verästelt, teils unverästelt sind. Nach ihrer epithelialen Auskleidung gliedere ich diese Schläuche in Drüsenkörper und Mündungsstück oder Drüsenhals, den Drüsenkörper in Mittelstück und Drüsengrund.

Das Stratum proprium der echten Magenschleimhaut enthält beim Hamster im großen Ganzen zwei nach Gestalt und Epithelauskleidung verschiedene Drüsenarten, die sich derart über die Mageninnenfläche verteilen, daß die einen die cardiale Hälfte der Schleimhaut einnehmen, die andern die duodenale, pylorusseitige Hälfte besetzen. Da Cardia und Pylorus infolge der kleinen und eingezogenen Curvatura minor wie beim Pferdemagen in nächster Nachbarschaft liegen (Fig. 6 C, P; 8 C, p), ist es erklärlich, daß nicht nur die cardiale, sondern auch die pylorische Drüsenregion an die Pars oesophagea angrenzt (Fig. 18). Das Verhalten dieses Grenzgebietes wird in der Behandlung der Frage nach dem Vorkommen von Cardiadrüsen noch eingehend Beachtung finden. Zunächst sollen die beiden Hauptregionen nach dem Bau ihrer Drüsen beschrieben werden; der Uebersichtlichkeit halber und zur Vermeidung umständlicher Beschreibungen bemerke ich im Voraus, daß die

cardiale Schleimhauthälfte die Fundusdrüsenregion und fast die ganze pylorische Hälfte die Pylorusdrüsenregion der Haussäugetiere darstellt (Fig. 18).

Die **Fundusdrüsenregion** (Fig. 10 F): Die Stärke der cardialen Schleimhauthälfte nimmt nicht wie bei den Wiederkäuern in der Richtung vom Vormagenende zum Pylorus immer mehr zu, sondern steigt erst bis zu einem Maximalmaß von 1,2 mm (Fig. 10 bei b) und nimmt dann wie bei den übrigen Haustierarten ganz allmählich ab.

Fig. 18: Schema zur Darstellung der Schleimhautregionen des Magens.
O Oesophagus, V Vormagen, D Drüsenmagen, Z Zwölffingerdarm, C Regio cardiaca.

Das Stratum epitheliale (Fig. 19 a) setzt sich aus dem erwähnten Epithel der Grübchen und den interfoveolären schmalen Schleimhautleisten zusammen, deren Zylinderzellen auf der Höhe der Leisten am höchsten, im Grund der Grübchen nur noch cubisch sind. Die Grübchen (Fig. 19 A) sind nicht trichterförmig, sondern erinnern an die der Equiden, sie haben eine zylindrische Gestalt, sind im Verhältnis zur Schleimhautdicke sehr seicht und stehen äußerst dicht gedrängt beieinander. Die interfoveolären Leisten (Fig. 19 c) sind demgemäß schmal und niedrig. Die Grübchen sind gleichmäßig über die Oberfläche verteilt und sind nicht zu Areolae gruppiert. Eine derartige Gruppierung zu Drüsenkomplexen, die durch tiefere Schleimhautfurchen voneinander geschieden sind, macht sich erst in den Grenzgebieten der Fundusregion bemerkbar (Fig. 21), die infolgedessen bei Lupen-

vergrößerung auch schon makroskopisch eine ganz feine, unregelmäßige Furchung der Schleimhautoberfläche erkennen lassen (Fig. 10 l). An der freien Oberfläche des Zylinderepithels habe ich keine Andeutung eines Cuticularsaumes gefunden. Auch habe ich in dieser Schleimhautpartie niemals eine Becherzelle zwischen die Zylinderzellen sich einschieben sehen.

An die Foveolae schließen sich die Drüsenschläuche (Fig. 19 B bis E) an, und zwar sieht man bei der Seitenansicht (d. h. in den Querschnitten der Schleimhaut), der dichten Lagerung der Grübchen zufolge, in der Regel nur einen Tubulus aus je einer Schleimhauteinsenkung hervorgehen. Zuweilen kann man sie auch zu zweien in einen gemeinsamen Grübchengrund einmünden sehen. Die Drüsen haben einen vollkommen gestreckten Verlauf, sind sehr lang, schmal und englumig. Sie tragen einen ausgesprochen tubulösen Charakter und besitzen keine alveolären Ausbuchtungen. Auffallend ist ihre dichte Lagerung, welche die Dichtigkeit der Magengrübchen noch übertrifft. Drüse liegt dicht gedrängt an Drüse, sodaß das spärliche bindegewebige Stützgerüst der Propria nur in feinsten interglandulären Spalten Platz findet (Fig. 19 c').

Die Drüse selbst zerfällt nach dem sie auskleidenden, nicht gleichartigen Epithelbelag in die oben angegebenen beiden Abschnitte: das zentrale Mündungsstück (Fig. 19 B, C) oder Drüsenhals (Rollet [45], Heidenhain [28]) und den peripheren Drüsenkörper (Fig. 19 D, E). Das Verhältnis der beiden Teile ist nicht an allen Stellen der Fundusdrüsenregion das gleiche. Dort, wo die Drüsen am längsten sind — in situ gedacht an der abhängigsten Stelle des eigentlichen Magens — ist der Drüsenkörper am längsten, das Mündungsstück hingegen am kürzesten, und zwar stehen sie hier im Verhältnis von 1:4. In demselben Maße wie die Schleimhaut nach dem Rand der Fundusregion hin dünner wird — allmählich nach dem Pylorus hin, rascher vormagenwärts — nimmt das Mündungsstück auf Kosten des Drüsenkörpers an Länge zu.

Innerhalb der genannten Abschnitte treten zonenweise im Charakter der Drüsenzellen derartige Verschiedenheiten auf, daß sich im Mündungsstück von dem sich an das Magengrübchen anreihenden Uebergangsteil (Fig. 19 B) deutlich ein gleichlanger Mündungsteil (Fig. 19 C) abtrennen und im Drüsenkörper ein Mittelstück (Fig. 19 D) vom Drüsengrund (Fig. 19 E)

Figur 19.

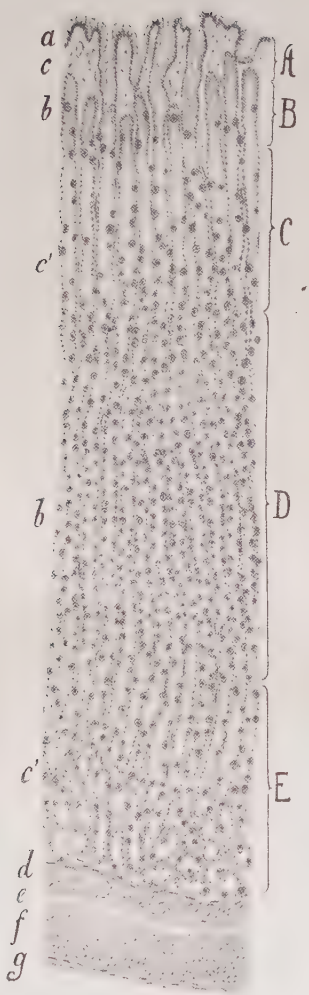

Fig. 19. Längsschnitt aus der Fundusdrüsenregion. 65 : 1.

A Grübchenschicht, B Uebergangsteil, C Mündungsteil, D Mittelstück, E Drüsengrund. — a Oberflächenepithel, b Belegzellen, c interfoveoläres Stützgerüst mit Blutgefäß, c' interglanduläres Gewebe mit Muskelzellen, d Muscularis mucosae, e Submucosa, f Lamina muscularis interna, g Lamina muscularis externa.

unterscheiden läßt, auf den nur das unterste Viertel des Drüsenkörpers entfällt.*) Allen vier Zonen gemeinsam sind nur die Belegzellen (Fig. 19 b), die am Anfang und Ende des Drüsenschlauches weniger reichlich sind wie in der Mitte. Obgleich sie in allen Drüsenabschnitten anzutreffen sind, so geben sie doch kein spezifisches Merkmal ab für die Differentialdiagnose der Fundusdrüsen, da sie nicht ausschließlich in der Fundusdrüsenregion allein angetroffen werden, in der ihr Vorkommen allerdings als konstantes zu bezeichnen ist. Neben der Konstanz zeichnen sie sich durch ihre Häufigkeit aus, die an die Fundusdrüsen der Fleischfresser erinnert und in der von Scheunert (49) konstatierten Carnivorenneigung des Hamsters ihre physiologische Erklärung findet.

Ich erwähnte schon, daß die Belegzellen an den einzelnen Drüsenabschnitten in verschiedener Menge vorkommen. Am häufigsten sind sie im Mittelstück (Fig. 19 D). Hier liegen sie unter Beteiligung an der Begrenzung des Lumens so dicht, daß von anderen Drüsenzellen fast nichts zu sehen ist. Anders wird das Verhältnis im Drüsengrund (Fig. 19 E), wo die Belegzellen in den Hintergrund treten, aber doch noch viel häufiger sind als z. B. im Fundusdrüsengrund der Einhufer. Ich machte in diesem Drüsenabschnitt, im Gegensatz zum Mittelstück, regelmäßig die Beobachtung, daß die Belegzellen nicht in Höhe der andern Zellen liegen, sondern vom Lumen abgedrängt sind und dasselbe nur mit einem ganz schmalen Fortsatz erreichen oder mit ihm durch ein intercelluläres Kanälchen in Verbindung stehen. Diese ausgesprochen periphere Lage haben die Belegzellen wie gesagt immer im Drüsengrund. Es sind mir indessen auch Fundusdrüsen begegnet, in denen die Belegzellen im Mittelstück dasselbe Verhalten aufwiesen wie im Drüsengrund und in jedem Fall peripher lagen. Dann bilden sie einen kontinuierlichen Zellmantel, wie man ihn unter den Haussäugetieren nur bei den Fleischfressern wiederfindet.

*) Die Ausdrücke „Mündungsteil“ und „Uebergangsteil“ ziehe ich den von einigen Autoren gebrauchten Bezeichnungen „inneres“ und „äußeres Schaltstück“ deshalb vor, weil man unter Schaltstück althergebrachterweise den distalen Endabschnitt des ausführenden Apparates der Speicheldrüsen versteht. Die Drüsenzellen des Uebergangsteiles sind die Uebergangszellen (vom Oberflächen- zum Drüsenepithel), die des Mündungsteiles die mukösen Nebenzellen (s. Ellenberger-Günther [17]).

Auch im unteren Abschnitt (Mündungsteil) des Mündungsstücks (Fig. 19 C) kommt dieses Verhalten der Belegzellen vor. In der Regel aber nehmen sie mit ihrer lumenseitigen Fläche an der Begrenzung des Hauptlumens teil. Auffallend ist, daß das Mündungsstück weniger Belegzellen aufweist als der Drüsenkörper; die Fundusdrüsen des Menschen und der Haussäugetiere zeigen in dieser Hinsicht das umgekehrte Verhalten. Bei ihnen ist unstreitig der Mündungsteil am reichsten an Belegzellen. Die Abnahme ihrer Zahl ist grübchenwärts eine ganz allmähliche. Auch am unteren Abschnitt des Mündungsstücks, dem Uebergangsteil (Fig. 19 B) bilden sie durchaus keine Seltenheit, sodaß sie vereinzelt noch am Grübchengrund subepithelial zu finden sind.

Abgesehen von den Stellen, wo sich die Belegzellen an der Lumenbegrenzung unmittelbar beteiligen, wird die Wand des Drüsenschlauches gebildet von Zellen, die meist höher als breit und von stumpfkegelförmiger bis zylindrischer Gestalt sind und die sich in den einzelnen Drüsenabschnitten strukturell und tinktoriell verschieden verhalten, wodurch deren unterscheidende Merkmale bedingt werden.

Der Uebergangsteil, der sich von dem übrigen Drüsenschlauch durch die dichte Lagerung der Zellkerne und den bei Kernfärbung dadurch entstehenden dunkleren Gesamteindruck ohne weiteres abhebt (Fig. 19 B), wird von kleinen cubischen, gegen die Magengrübchen zu höher werdenden Zellen ausgekleidet; ihr runder oder ovaler, bläschenförmiger Kern ist im Verhältnis zum Zellvolumen sehr groß. Das Cytoplasma ist stark lichtbrechend und läßt nur wenige, vereinzelte Mucinkörnchen erkennen. Hin und wieder sieht man eine Belegzelle sich zwischen diese Uebergangszellen einschieben.

Der untere Teil des Mündungsstückes, der eigentliche Mündungsteil oder das Schaltstück, zeigt hinsichtlich des Zellbelages dem Uebergangsteil gegenüber ganz erhebliche Unterschiede. Vor allem finden sich hier mehr Belegzellen, die das Drüsenlumen begrenzen und dazu beitragen, daß diese Drüsenzone auffällig hell erscheint (Fig. 19 C). In den Zwischenräumen der immerhin zahlreichen, wenn auch nicht so massig wie im Mittelstück auftretenden Belegzellen kann man Zellen feststellen, die sich nach ihrer Farbenreaktion nicht nur als Eiweiß-, sondern auch als Schleimproduzenten zu erkennen geben. Sie liefern ein Sekret, das sich mit Schleimfarben tingiert. Ihre Gestalt ist überaus mannigfaltig, da sie mit der Form der verschieden-

gestaltigen, spaltartigen Belegzellzwischenräume übereinstimmt, die von ihnen ausgefüllt werden. Der Kern dieser sich durch Farbenreaktion und Struktur als Nebenzellen der Fundusdrüsen charakterisierenden Zellen ist chromatinreich und abgeplattet und ganz peripher gelagert.

Wie der Uebergangsteil durch die Uebergangszellen, der Mündungsteil durch die Nebenzellen charakterisiert ist, so kommen dem ganzen Drüsenkörper die Hauptzellen als spezifische Bestandteile seiner Zellauskleidung zu (Fig. 19 D, E). Diese Hauptzellen, die nur und allein in Fundusdrüsen gefunden worden sind und deshalb nach den Anschauungen in unserem Institut, wie Fröhlich (21) eingehend erläutert, für die Entscheidung, ob Fundusdrüse oder nicht, ausschlaggebend sind, tragen wie bei allen Säugetieren den Typus von Fermentzellen. Ihr Cytoplasma färbt sich intensiv mit Kernfarben und besteht aus einer lumenseitigen, granulierten und einer mehr homogenen peripheren Zone, in der die Reaktion auf Kernfarben am intensivsten ist. Im Drüsengrund ist die Zonenbildung des Zellprotoplasmas besonders deutlich (Fig. 19 E). Der Kern ist kleiner als der der Belegzellen und besitzt viel chromophile Substanz. Im Drüsenmittelstück nähern sich die Hauptzellen der kubischen Form, im Drüsengrund sind sie durchweg höher als breit, sodaß sie im mikroskopischen Bild hier mehr zur Geltung kommen, zumal die Belegzellen nicht so zahlreich sind wie im Mittelstück und mit den Hauptzellen fast nie ganz in gleicher Höhe stehen. Die Hauptzellen liegen mit ihrem lumenseitigen Teil immer so nahe beieinander, daß die Belegzellen höchstens mit einem verjüngten zentral gerichteten Fortsatz das Lumen erreichen oder mit ihm durch einen Kanal in Verbindung stehen. Die kegelförmige Gestalt der Belegzellen herrscht im Drüsengrund vor gegenüber der Würfel- bis Eiform im Drüsenkörper.

Die Fundusdrüsen liegen in einem eigenartigen feinen Stroma retikulierten Gewebes (Fig. 19 c, c'), das sich von der Muscularis mucosae bis zum Stratum epitheliale erstreckt und in ein sub-, inter- und supraglanduläres s. interfoveoläres Stützgerüst eingeteilt werden kann. Von interlobulärem Gerüst kann man deshalb nicht sprechen, weil die Drüsen keine Gruppen bilden. Das Stützgerüst ist ein äußerst feines Bindegewebe, das muskulöse, elastische Elemente, fibrilläre Bindegewebszüge und viele Wanderzellen enthält.

Ein Stratum subglandulare ist nicht vorhanden. Die

Drüsenschläuche reichen bis dicht an die Muscularis mucosae heran. Ein Stratum compactum und granulosum sind demgemäß nicht zugegen. Nur stellenweise treten diffuse Einlagerungen lymphoiden Gewebes auf. Auch das interglanduläre Bindegewebe bildet keine eigentlichen Schichten oder Septen. Es ist ebenfalls äußerst zart und locker, enthält das Capillarnetz der Drüsen und liefert die fibrillären Elemente zur Bildung der Membrana propria der Drüsenschläuche. Relativ häufig ist hier das Vorkommen glatter Muskelzellen (Fig. 19 c').

Verhältnismäßig noch am reichlichsten vorhanden ist das interfoveoläre Stützgerüst, in dem viele Capillarschlingen liegen (Fig. 19 c). Muskelzellkerne habe ich hier nicht mehr gesehen, wohl aber allerfeinste elastische Fäserchen, die den Lymphgefäßen anzugehören scheinen.

Die Muscularis mucosae ist verhältnismäßig ebenso stark wie bei den Einhufern. Sie bildet eine dicke Muskellage, an der man in ein und demselben Präparat an der einen Stelle eine äußere Längs-, mittlere Quer- und innere Längsfaserschicht, an einer andern Stelle nur eine äußere Längs- und innere Querfaserschicht oder auch zwei Schichten von entgegengesetztem Verlauf unterscheiden kann; anderorts verlaufen die Faserzüge schräg oder bilden überhaupt keine getrennten Schichten, sondern gehen ineinander über oder laufen gar kreuz und quer durcheinander (Fig. 19 d). Es scheint sich demnach die Schleimhautmuskulatur nicht aus gesonderten Muskulatursystemen aufzubauen, sondern es scheint sich um verschieden verlaufende Muskelzüge desselben Muskulatursystems zu handeln, die sich gegenseitig durchkreuzen.

Die Muscularis mucosae sendet einzelne Muskelfasern und Faserbündel zwischen die Tubuli, die im interglandulären Stützgerüst aufsteigen, soweit die Drüsen reichen, bis in die interfoveolären Septen aber nicht hinaufziehen. Absolut ist die Zahl der interglandulär gelegenen Muskelzellen nicht groß, aber im Verhältnis zu den übrigen Elementen des Stromas stellen sie ebenso wie bei den Einhufern einen nicht so seltenen und recht wichtigen Bestandteil des Stützgerüstes der Lamina glandularis dar (Fig. 19 c').

Die Gefäße, Nerven und Ganglien enthaltende Submucosa (Fig. 19 e) ist sehr zart und enthält kein fibrilläres Bindegewebe, sodaß Verschiebungen der Schleimhaut in beschränktem Maß

möglich sind. Eine erheblichere Faltenbildung derselben erscheint aber ausgeschlossen, weil die Submucosa viel zu unbedeutend ist, als daß die Schleimhaut eine derartige Bewegungsfreiheit besitzen könnte.

Die Tunica muscularis läßt die übliche Schichtung erkennen, die von der Speiseröhre an am ganzen Verdauungstrakt in einer inneren Kreis- (Fig. 19 f) und einer äußeren Längsfaserschicht (Fig. 19 g) besteht und sich an den einzelnen Darmabschnitten nur hinsichtlich ihrer Dimensionen verschieden verhält. Insofern sind die Besonderheiten im Bereich der Fundusdrüsenregion folgende: Nirgends am ganzen Magen ist die Tunica muscularis so dünn wie in der Gegend der Fundusdrüsen. Und zwar stehen Tunica muscularis und mucosa ihrer Stärke nach in umgekehrtem Verhältnis. Die dünnste Stelle des Muskelmantels befindet sich dort, wo die Schleimhaut am dicksten ist und die Fundusdrüsen am längsten sind, also am abhängigsten Punkt des Magens. Hier ist die äußere Muskelschicht nur etwa 15, die innere 45 μ stark. Pylorus- und vormagenwärts macht sich eine allmähliche Dickenzunahme bemerkbar, die aber in der Hauptsache nur die innere (Fig. 21 k), die äußere Muskelschicht fast gar nicht betrifft (Fig. 21 m). Die Gesamtmuskelhaut schwillt nach den Grenzen der Fundusregion auf das doppelte bis dreifache an. An der Vormagengrenze geht die Lamina muscularis interna in die Quermuskelschicht des Speiserinnenbodens über, mit der sie sich zu einem Cardiasphinkter vereinigt (Fig. 14 S). Zwischen dessen Bündel strahlen die der Lamina muscularis externa zum Teil aus, zum Teil auch gehen sie in die Außenschicht des Vormagens über.

An der Tunica serosa des Magens habe ich histologisch erwähnenswerte Besonderheiten nicht gefunden.

Das elastische Gewebe ist wie überall im Verdauungskanal so auch im Magen mit seinen dickeren Fasern in der Hauptsache an die Muskulatur gebunden. Stärkere, aber auch feinere elastische Fasern begleiten in dichten Geflechten die Muskelbündel der Tunica muscularis, deren Richtungsverlauf sie im wesentlichen einhalten. Wenn in den mikroskopischen Schnitten in der einen Schicht die Hauptmasse der elastischen Fasern quergetroffen ist, sieht man in der andern Muskelschicht die meisten im Längsverlauf. Feine Fäserchen verlaufen aber auch quer zur Hauptrichtung, sodaß ein echtes elastisches Netz-

werk entsteht, das die Muskelschichten gleichmäßig durchzieht. Die elastischen Fasern sind nicht wie im Oesophagus und Vormagen zu Schichten angereichert, außer in der Muscularis mucosae (Fig. 21 f). Hier sind die elastischen Elemente ziemlich grob und zu einem dicht verschlungenen, engmaschigen Netzwerk dermaßen verfilzt, daß tatsächlich eine geschlossene elastische Schicht entsteht, durch die sich auch der Magen des Pferdes vor dem der andern Haussäugetiere auszeichnet. Aus dieser Lamina elastica muscularis mucosae, die zugleich eine Lamina subglandularis ist, spalten sich Fasern ab, die in Begleitung der Gefäße die Drüsenschläuche in feine periglanduläre Netze einstricken und zwischen den Tubuli bis in die interfoveolären Septen emporsteigen. Die Fasern der Propria mucosae gehören aber durchgängig zu den feinen und feinsten Faserarten.

Im Verlauf der vorstehenden histologischen Schilderung der Fundusdrüsenregion habe ich nicht unterlassen, diejenigen Haussäugetiere zu erwähnen, bei denen die gleichen Befunde gemacht worden sind. Zu einem Vergleich ließen sich nur die Perissodactylen und Carnivoren heranziehen, letztere allerdings nur insofern, als sich die Belegzellen bei Cricetus wie bei den Fleischfressern durch ihre Häufigkeit und zum Teil durch ihre periphere Lage auszeichnen. Dieser nur in zwei Punkten nachweisbaren Aehnlichkeit mit dem Carnivorenmagen stehen folgende Uebereinstimmungen zwischen Pferde- und Hamstermagen gegenüber:

1. Die Magengrübchen sind seicht und haben zylindrische, nicht trichterförmige Gestalt.
2. Die Zylinderzellen des Oberflächenepithels auf der Höhe der Zwischengrubenleisten sind sehr hoch und schmal.
3. Die Fundusdrüsen sind sehr lange, gestreckt verlaufende Tubuli von geringem Querdurchmesser und liegen sehr dicht gedrängt.
4. Eine Gruppierung der Drüsen ist nicht vorhanden oder nur äußerst wenig ausgeprägt.
5. Die Propria mucosae weist weder ein Stratum compactum, noch ein Stratum granulosum auf.
6. Die Muscularis mucosae ist stark.
7. Interglandulär kommen verhältnismäßig viel glatte Muskelzellen vor.

8. Das elastische Gewebe bildet eine starke subglanduläre Lamina elastica in der muscularis mucosae.

Die **Pylorusdrüsenregion:** Die Schleimhaut dieser Region stellt die innere Schicht der duodenalen (pylorusseitigen) Magenhälfte dar (Fig. 10 P, 18). Sie ist im großen Ganzen von gleichbleibender Stärke. Erhebliche Unterschiede lassen sich in dieser Hinsicht an den einzelnen Partien der Region nicht wahrnehmen. Wie die Fundusdrüsenschleimhaut baut auch sie sich auf aus einem Stratum epitheliale, Stratum proprium, der Muscularis mucosae und Submucosa.

Die Lamina epithelialis ist auch hier ausgezeichnet durch die Bildung von Magengrübchen und interfoveolären Scheidewänden. Die Grübchen sind nach Zahl und Form ähnlich wie in der Pylorusregion des Pferdemagens; sie liegen auch hier ziemlich eng beieinander, wenn auch nicht so dicht wie in der Fundusregion (Fig. 20 g). Ihre Form ist nicht zylindrisch, sondern mehr trichterförmig, ihre Tiefe gering. Ihre Länge, die sich nur in reinen Drüsenlängsschnitten genau beurteilen läßt, beträgt nicht mehr als ein Fünftel der Schleimhautstärke.

Die Oberfläche der Schleimhaut bildet tiefe, furchenartige Einsenkungen (Fig. 20 F), durch die Gruppen von Grübchen, Areolae gastricae, voneinander abgeschieden werden (Fig. 14,1; 20). Die so entstehenden Zwischenfurchenfelder, Areolae, sind kuppelartig gewölbt. Die auf der Höhe der Wölbung befindlichen Foveolae sind etwas tiefer wie die in den Furchen gelegenen. Der Grübchengrund geht in der Regel nur in einen Gang über, wenigstens sah ich niemals mehrere zugleich einmünden (Fig. 20 b). Jedenfalls ist die Zahl der zu einem Grübchen gehörigen Drüsen sehr klein. Darauf deutet schon die Häufigkeit der Grübchen hin.

Das Epithel der Grübchen und Zwischengrübchenleisten ist das oben ausführlich geschilderte hohe Zylinderepithel, dessen Zellen die charakteristische Zonenbildung aufweisen und einen Cutikularsaum nicht besitzen (Fig. 20 a). Dagegen unterscheidet es sich von dem Zylinderepithel der Fundusregion durch das Vorkommen von Becherzellen, das aber wie beim Pferd auch hier zur Seltenheit gehört und sich nur im Grund der Magengrübchen konstatieren läßt. Die Zylinderzellen, die auf der Höhe der Interfoveolarleisten am höchsten sind, werden in den Grübchen immer niedriger, wobei der ovale Kern aus der Längslage in die

Querlage übergeht und immer weiter basal rückt. Im Grübchengrund ist der Zellkern sogar abgeplattet und liegt unmittelbar an der Basis der kubisch gewordenen Zelle.

Das Stratum proprium beherbergt die Drüsen, an denen man den Ausführungsgang und den Drüsenkörper unterscheiden muß, die in Gestalt und Epithelauskleidung vollkommen verschieden sind und sich in ihren Einzelheiten genau so verhalten wie bei den Einhufern. Die Ausführungsgänge (Fig. 20 b) besitzen einen äußerst geringen Querdurchmesser und sind außerordentlich lang. Sie reichen von den Magengrübchen bis in das unterste Viertel der Propria. Das Ganglumen ist gleich weit und meist so eng, daß einander gegenüberliegende Zellen sich mit ihren freien Oberflächen fast berühren. An der Einmündung in die Grübchen findet keine Verengerung des Lumens statt; von einem Drüsenhals wie bei den Carnivoren kann demnach keine Rede sein. Auch der Uebergang in die Drüsenendstücke erfolgt unter allmählichem Weiterwerden des Lumens.

Die Zellen des Ausführungsganges sind ebenso breit bis breiter als hoch und färben sich nicht nur mit sauren Farben wenn auch bedeutend schwächer als das Oberflächenepithel sondern zum Teil auch mit Schleimfarben. Vor allem in der unteren Hälfte des Ganges treten in der lumenseitigen Zellpartie bei Färbung mit Bismarckbraun oder Mucikarmin Schleimgranula deutlich in die Erscheinung. Der Zellkern ist rund bis queroval und enthält mehr Chromatin als die Kerne des Oberflächenepithels. Die Zellen des Ausführungsganges bilden den Uebergang zu den Zellen des Drüsenkörpers, deren Größe, Gestalt, strukturelle und tinktorielle Eigenschaften sie allmählich annehmen.

Die eigentlichen sekretorischen Drüsenzellen, die das Epithel des Drüsenkörpers (Drüsenendstücks) (Fig. 20 c) ausmachen, sind durchweg höher als breit und von kegelförmiger bis zylindrischer Gestalt. Der Zellkern ist rund oder queroval, meist aber abgeplattet und liegt stets basal, vielfach auch ganz und gar peripher, dicht an der Zellbasis. Der Zelleib enthält ein feinfädiges, eosinophiles Protoplasmanetz, dessen maschenartige Hohlräume mit ziemlich großen Granula ausgefüllt sind. Diese Sekretkörner sind für Eiweißfarben, wie Eosin und Kongorot, unempfänglich, während sie auf Mucikarmin und Bismarckbraun die lebhafteste Reaktion geben. Der Drüsenkörper beherbergt ausnahmslos derartige den Pylorusdrüsenzellen der Haus-

Figur 20.

Fig. 20. Längsschnitt aus der Pylorusdrüsenregion — eine Areola mit seitlichen Grenzfurchen (F). — 100 : 1.

F interareoläre Schleimhautfurchen. — a Oberflächenepithel, b Ausführungsgang, c Drüsenkörper (quer-, schräg- und längsgetroffen), d Muscularis mucosae, e Submucosa mit Blutgefäßen, f Teil der starken inneren Kreisfaserschicht, g Magengrübchen, h interfoveoläres, i interglanduläres Stützgerüst.

säugetiere, speziell des Pferdes gleiche Zellen, die auch beim Hamster weder inter- noch intracelluläre Sekretcapillaren aufweisen. Schmale, sog. „Stöhrsche Zellen“ sind mir nicht aufgefallen. Die eben geschilderten Zellbefunde beseitigen alle Zweifel über die Art der neben den Fundusdrüsen im Hamstermagen am zahlreichsten vertretenen sekretorischen Gebilde. Auch deren Lage und Form gibt den Charakter der Pylorusdrüse wieder. Der Drüsenkörper hat die Form eines Schlauches, der den doppelten Querdurchmesser seines Ausführungsganges besitzt und dessen Wand nicht zu Alveolen ausgebuchtet ist. Obgleich er nur das unterste Viertel der Propria für sich beansprucht, ist er doch sicherlich ebensolang wie der Ausführungsgang.

Die Verschiedenheit der Raumbeanspruchung erklärt sich aus dem Verlauf. Der Ausführungsgang ist gerade, der Drüsenkörper geschlängelt, wodurch sich die Ausdehnung nach der Tiefe verringert, in der Breite vergrößert. Daher kommt es auch, daß die Drüsenkörper viel enger liegen als die Ausführungsgänge, zumal sie sich, wenn auch sehr wenig, verästeln. Verästelung und Schlängelung, die an keiner der Pyloruspartien bedeutend sind, nehmen fundusseitig ab (Fig. 21 d, e), duodenalseitig zu. Diese Verschiedenheit ist aber unmerklich.

Eine für die Einhufer charakteristische, auch beim Hamster zu beobachtende Eigentümlichkeit liegt in der unvollkommenen Abgrenzung der Einzeldrüsen, die sich nur so weit verfolgen lassen, als die Ausführungsgänge reichen. Die Verzweigungen einer Drüse bilden nicht ein in sich abgeschlossenes Läppchen, wie das bei den Carnivoren der Fall ist, sondern liegen unmittelbar neben, auch wohl zum Teil zwischen denjenigen der Nachbardrüsen, sodaß sich das Gebiet der einzelnen Drüse nicht scharf umgrenzen läßt.

Das die Drüsen umgebende bindegewebige Stützgerüst der Propria (Fig. 20 h, i) verhält sich ganz ähnlich wie in der Fundusregion. Es ist ein lymphocytenreiches, Gefäße und Nerven enthaltendes, mit elastischen und muskulösen Elementen ausgestattetes retikuliertes Bindegewebe, an dem sich nach dem Lageverhältnis zu den Drüsen ebenfalls sub-, peri- und supraglanduläre Partien unterscheiden lassen. Das peri- s. interglanduläre Stroma (Fig. 20 i) zerfällt in eine obere Schicht, die von den dünnen Ausführungsgängen durchzogen wird und daher

deutliche Scheidewände bildet, und in eine untere Schicht, in der die dichtgelagerten Drüsenkörper liegen und das Zwischengewebe ganz zurücktritt. Reichlich vorhanden und umfänglicher als zwischen den Gängen ist das bindegewebige Stroma zwischen den Grübchen. Das supraglanduläre Bindegewebe bildet verhältnismäßig breite Interfoveolarsepten (Fig. 20 h), die magenlumenwärts breiter sind wie drüsenwärts. Der bindegewebige Grundstock einer Areola gleicht durch die Gestalt und Anordnung der Interglandular- und Interfoveolarsepten im Längsschnitt einem wenig entfalteten Fächer, körperlich einem Büschel Aehren. Eine Bildung von Drüsenläppchen in der Weise, daß mehrere Drüsenschläuche durch stärkere interglanduläre Gewebsstränge zu Gruppen zusammengefaßt werden, ist, wenn auch nur andeutungsweise, vorhanden, wie sich besonders durch Färbung auf elastisches Gewebe feststellen läßt. Das subglanduläre Gewebsstroma ist wenig ausgeprägt; es enthält wohl fibrilläre Gewebszüge, aber nicht in so regelmäßiger Anordnung, daß eine eigentliche Schicht entstände. Die Bildung eines Stratum compactum ist infolgedessen ausgeschlossen. Auch ein Stratum granulosum existiert hier ebensowenig wie unter den Fundusdrüsen. Nur partiell finden sich kleine leukocytäre Anhäufungen, die aber nie zur Entstehung von Lymphknötchen mit Keimzentren führen.

Die Muscularis mucosae (Fig. 20 d) ist auch hier wie in der Fundusdrüsenregion eine starke Schicht glatter Muskelfasern, die wie dort streckenweise einen schichtenweise getrennten Circulär- und Längsverlauf aufweisen, streckenweise ineinander übergehen, an anderer Stelle wieder ein und dieselbe Richtung einhalten, sodaß ich ein bestimmtes Prinzip einer Schichtung nicht abzuleiten vermag. Die Faserbündel der Muscularis mucosae haben wie beim Pferd einen regellosen Verlauf. Die von ihnen interglandulär aufsteigenden Fasern sind weder selten noch zahlreich, sondern von mittlerer Häufigkeit. Sie vereinigen sich nicht zu interlobulären Balken, sondern begleiten einzeln die Bindegewebshüllen der Drüsenkörper und Ausführungsgänge, ohne das Stratum epitheliale zu erreichen.

Die Submucosa (Fig. 20 e) gleicht strukturell der der Fundusdrüsenregion, ist aber umfangreicher, sodaß die Pylorusdrüsenschleimhaut oft stellenweise in Falten liegt, während ich an der Fundusdrüsenschleimhaut Faltenbildung niemals beobachten konnte.

Die zweischichtige Tunica muscularis, hauptsächlich die innere Kreismuskelschicht, erfährt dünndarmwärts eine mächtige Verstärkung (Fig. 8, 9 s') durch Volumenzunahme der einzelnen Muskelbündel, die ihrerseits aus einer Zahlzunahme der Muskelzellen resultiert; die äußere Längsmuskulatur beteiligt sich unverhältnismäßig wenig an der Steigerung des Dickendurchmessers (Fig. 10 bei P). Dort, wo am fixierten Magen pylorusseitig äußerlich eine deutliche zirkuläre Einschnürung zu bemerken ist, schwillt die Kreismuskulatur des Magens plötzlich ganz erheblich an, wird dann wieder etwas schwächer, um sich am Uebergang in den Dünndarm nochmals zu verstärken. Diese beiden sphinkterartigen Anschwellungen der Lamina muscularis interna (Fig. 9 s', s'') verbürgen also einen guten Abschluß des Magens gegen das Duodenum. Die Muskelwand hat eine Stärke von durchschnittlich 1—1,5 mm und ist zwischen beiden Sphinkteren etwa 25 und in deren Bereich sogar 35 mal so dick wie an der abhängigsten Stelle des Fundus, wo die Magenmuskulatur somit am schwächsten ist.

Die Verstärkung der Muskulatur hat eine Zunahme auch des elastischen Gewebes zur Folge, dessen Fasern nicht nur zahlreicher, sondern auch stärker werden. Die elastischen Elemente treten nicht nur wie im Fundus zu einer starken dicht verfilzten Lamina elastica muscularis mucosae zusammen, sondern bilden auch wie im Vormagen eine Lamina elastica intermuscularis. Die in der Fundusregion die Muskelschichten gleichmäßig durchsetzenden elastischen Netze verdichten sich zu intrafasciculären Septen, die mit der Lamina elastica intermuscularis einerseits und einem mächtigen submukösen, aus lockeren Bündeln starker elastischer Fasern sich zusammensetzenden elastischen Lager andrerseits in Verbindung stehen. Von der Muscularis mucosae ausgehende feine elastische Fasernetze umspinnen in dem Stützgerüst der Propria gelegen die Drüsentubuli. Ihre letzten und feinsten Verzweigungen verlieren sich in den Interfoveolarsepten.

Ein gewisser Reichtum feiner, in lockerstem Connex befindlicher elastischer Fasern ist auch in der Subserosa zu verzeichnen. Die Serosa selbst bietet im übrigen irgendwelche Besonderheiten nicht.

Die Histologie der Pars pylorica des Hamstermagens gibt, wenn man die Ergebnisse meiner Untersuchungen zusammen-

fassend überblickt, reichlich Veranlassung, vergleichende Betrachtungen zwischen dem Magen dieses Nagers und unserer Haussäugetiere anzustellen. Die in dieser Hinsicht wichtigsten Punkte sind folgende:

1. Die Foveolae gastricae sind seicht und trichterförmig.
2. Becherzellen sind selten.
3. Die Ausführungsgänge sind lang und schmal, ihr Anfang und Ende ohne Lumenverengerung. Ein Drüsenhals ist daher nicht vorhanden.
4. Stöhrsche Zellen kommen nicht vor.
5. Die Drüsenkörper sind tubulös.
6. Die Einzeldrüsen zeigen keine Läppchenbildung.
7. Die Schleimhaut besitzt weder ein Stratum compactum noch granulosum.
8. Die Muscularis mucosae ist stark, ihre Faserbündel haben einen regellosen Verlauf.
9. Die Tunica muscularis bildet 2 Sphincteren.
10. In der Muscularis mucosae findet eine Anreicherung des elastischen Gewebes zu einer Lamina elastica muscularis mucosae statt.

Diese hier aufgezählten Einzelbefunde sind in derselben Weise wie für den Hamster- auch für den Einhufermagen charakteristisch. Die Pylorusregion von Cricetus besitzt mithin histologische Eigenschaften, die dazu berechtigen, sie mit derjenigen der Equiden auf gleiche Stufe, der Pars pylorica der anderen Haussäugetiere, insbesondere der Carnivoren aber, gegenüberzustellen.

So wenig der Magen der Fleischfresser einerseits für Fundus- und Pylorusregion des Hamstermagens vergleichend anatomisch in Betracht kommt, so sehr ist dies der Fall hinsichtlich der **Pylorusfundusdrüsen-Uebergangszone** (Fig. 10 I, 18, 21).

Die Fundusdrüsenschleimhaut nimmt von der abhängigsten Stelle des Magens an pyloruswärts (Fig. 10 gegen I hin) beständig an Dicke ab. Die Lamina epithelialis beginnt sich in Form erst seichter, nach und nach immer tiefer und zahlreicher werdender Furchen einzusenken (Fig. 21 F). Die durch sie abgeschiedenen Areolae gastricae nehmen mit zunehmender Häufigkeit der Furchen an Umfang ab, ihre Oberfläche wölbt sich dem Tieferwerden der Furchen entsprechend immer stärker. Die Foveolae (Fig. 21 g) werden ein wenig, aber auch nur sehr

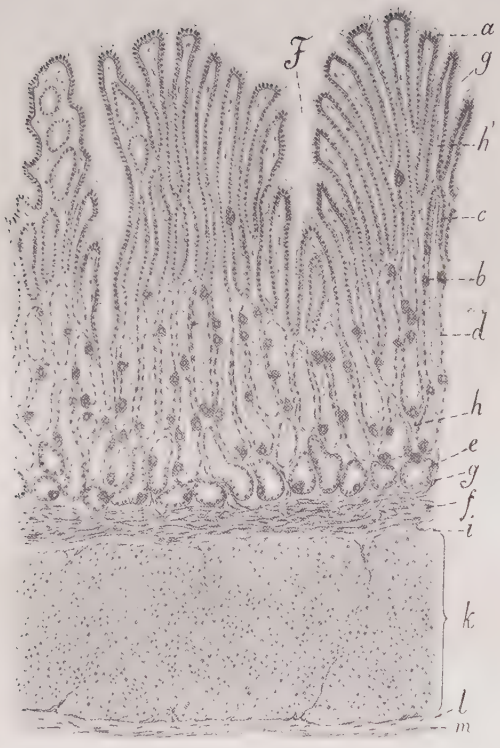

Fig. 21. Längsschnitt aus der Fundus-Pylorusdrüsenübergangszone („Intermediärzone"). 80 : 1.

F interareoläre Furche. — a Oberflächenepithel, b Belegzelle, c Ausführungsgang, d Mittelstück mit Nebenzellen, e Drüsengrund mit Hauptzellen, f Muscularis mucosae, g stärkere interglanduläre elastisch-muskulöse Bindegewebszüge, h interglanduläres, h' interfoveoläres Stützgerüst, i Submucosa mit Vene, k Lamina muscularis interna, l Lamina muscularis externa, m Serosa.

wenig, länger, ihre Lumina magenlumenwärts ganz allmählich etwas weiter, sodaß aus der Zylinderform im Fundusgebiet die Trichterform hervorgeht, die in der Pylorusregion herrschend ist. Ebenso unbedeutend wie die Längen- und Weitenzunahme der Grübchen ist auch die Verringerung ihrer Zahl, sodaß sie in ihrer Lagerung an Dichtigkeit nur unwesentliche Einbuße erleiden.

Die hauptsächlichsten Veränderungen beim Uebergang der Fundus- in die Pylorusdrüsen laufen an den Drüsenschläuchen selbst (Fig. 21 c, d, e), und zwar speziell an deren Epithelien ab. Die gestreckten Fundustubuli nehmen eine langsam sich steigernde Schlängelung an. Die Fundusdrüsenkörper werden immer kürzer, indem die Nebenzellen im Drüsenschlauch um so weiter herabrücken, je mehr man sich der Pylorusdrüsenregion nähert (Fig. 21 d). Der Uebergangsteil (Fig. 21 c) des Mündungsstückes verlängert sich auch, und zwar annähernd parallel mit der Verlängerung des die Nebenzellen enthaltenden eigentlichen Mündungsteiles. Schließlich ist das ganze Mittelstück der Drüse mit Nebenzellen ausgekleidet, also gewissermaßen Mündungsstück (Fig. 21 d). Ja sogar der Drüsengrund (Fig. 21 e) verliert endlich seine Hauptzellen und ist mit Nebenzellen versehen. Bei diesem Hinabrücken der Nebenzellen werden diese Zellen aber bedeutend breiter und höher; ihr Cytoplasma wird durchscheinender, seine Reaktion auf Schleimfarben deutlicher, ohne daß die Affinität zu Eiweißfarben verschwände. Der Zellkern rückt immer weiter basal unter gleichzeitiger Abplattung. Die auch im Mündungsteil der Fundusdrüsen beschriebenen Belegzellen (Fig. 21 b) werden nicht durch die Nebenzellen verdrängt, denen durch das Beziehen des Drüsenkörpers genug Raum zur Vergrößerung ihres Volumens zu Gebote steht. Auf diese Weise bilden sich Drüsen heraus, die halb die Eigenschaften der Fundus- und halb die der Pylorusdrüsen besitzen und die man in der Mitte der großen Curvatur in der Ausdehnung von etwa 0,5 cm antrifft (Fig. 10 I). Von hier aus erstrecken sich diese Drüsen über die Seitenflächen des Magens zu den Spitzen der ohrzipfelähnlichen Vormageneinpflanzung. Sie bilden in ihrer Gesamtheit eine gürtelartige, an der großen Curvatur am breitesten, über die Seitenwände des Drüsenmagens in der Richtung nach dem Vormagen sich verjüngende Intermediärzone (Fig. 18), die nicht eine Mischzone

von Fundus- und Pylorusdrüsen, sondern eine echte Uebergangszone der beiden Drüsenarten darstellt (Fig. 21) und eine Verbindung der beiden Schleimhautregionen in der Weise bewerkstelligt, daß die Intermediärdrüsen nach der einen Seite immer mehr die Eigenschaften der Pylorus-, nach der andern die der Fundusdrüsen annehmen.

Die Intermediärzone enthält nämlich Magengrübchen (Fig. 21 g) und Drüsenausführungsgänge (Fig. 21 c), die denen der Pylorusregion nach Gestalt und Typus des Epithels gleichen, wennschon die Foveolae nicht so ausgeprägt zu Areolae gruppiert, die Ausführungsgänge noch nicht ganz so lang sind und man in ihnen noch nicht so viel mucigene Zellen antrifft. Die Zellen des Drüsenkörpers sind wirkliche Intermediärzellen (Fig. 21 d). Morphologisch ähneln sie den Pylorusdrüsenzellen, tinktoriell den Nebenzellen der Fundusdrüsen. Sie haben einen großen, bauchigen, wenig lichtbrechenden Zelleib mit einem basal gelegenen, chromatinreichen, mehr oder weniger abgeplatteten Kern. Sie nehmen sowohl bei Anwendung von Plasmafarben, wie bei Tinktion mit Schleimfarben einen schwachen Farbenton an und gleichen insofern den Fundusdrüsennebenzellen, zumal die Färbbarkeit mit Mucicarmin oder Bismarckbraun viel unbedeutender ist wie in den Pylorusdrüsen nahe dem Pylorus. Zwischen den Uebergangszellen findet man als Reste der Fundusdrüsen im Drüsengrund vereinzelte Hauptzellen (Fig. 21 e) und am ganzen Drüsenkörper wie Ausführungsgang Belegzellen (Fig. 21 b), die meist stumpf kegelförmig sind, teilweise aber sich nicht nur mit einem Fortsatz, sondern mit breiterer Fläche an der Lumenbegrenzung beteiligen.

Den Uebergang in die Fundusdrüsen hatte ich schon geschildert. Die allmähliche vollständige Annahme des Pylorusdrüsencharakters erfolgt durch Verschwinden der Hauptzellen aus dem Drüsengrund, Spärlicherwerden und allmähliches Verschwinden der Belegzellen, die aber vereinzelt auch noch in den ersten Pylorusdrüsen zu sehen sind, geringe Zunahme der Drüsenschlängelung, Längerwerden der Ausführungsgänge und Vertiefung der interareolären Furchen. Die wesentlichste Metamorphose aber vollzieht sich an den aus den Nebenzellen der Fundusdrüsen entstandenen Intermediärzellen, in deren Cytoplasma immer mehr mit Schleimfarben sich distinkt färbende

Granula auftreten. Mit dem Eintritt dieser Eigenschaft ist der Uebergang der Intermediär- in die Pylorusdrüsen abgeschlossen. Die Schleim produzierenden Pylorusdrüsenzellen gehen mithin mittelbar aus den Nebenzellen der Fundusdrüsen hervor.

Die Stellen, an denen der Uebergang der beiden Drüsenarten in die Intermediärdrüsen einsetzt, markieren sich äußerlich am kontrahierten Magen durch zwei flache Wandeinschnürungen der Curvatura maior. Die fundusseitige liegt an der Grenze vom zweiten zum dritten (Fig. 10 bei I), die pylorusseitige an der Grenze vom dritten zum vierten Viertel der großen Curvatur (Fig. 10 bei P).

Eine derartige Intermediärzone, die sich auszeichnet durch eine ganz allmähliche Entwicklung der Pylorusdrüsen aus den Fundusdrüsen, fand Fröhlich (21) bei seinen Untersuchungen in unserem Institute unter den Haussäugetieren ausgesprochen nur und allein bei der Katze. Sonach finden wir neben dem unzweideutigen Equidencharakter der Fundus- und Pylorusregion in deren Intermediärzone einen Anklang an den Carnivorentyp, einen weiteren Beweis dafür, daß der Magen des Hamsters in seiner Zwischenstellung zwischen zwei Herbivorenarten doch auch der Carnivorenneigung seines Eigentümers Rechnung trägt.

Schon am Eingang dieses Abschnittes über die Histologie des Drüsenmagens habe ich auf die vergleichend anatomisch wichtige Lagebeziehung zwischen Pylorus und Cardia hingewiesen und auch der Tatsache Erwähnung getan, daß infolgedessen sowohl die Pylorus- wie Fundusregion an die sich in Gestalt zweier Zipfel in den Drüsenmagen vorschiebende Pars oesophagea wie bei den Einhufern angrenzt (Fig, 10, 18). Ich habe auch gelegentlich der Beschreibung der beiden genannten Schleimhautregionen ihre vormagenwärts eintretenden Veränderungen erwähnt, aber bisher unterlassen eine eingehendere Schilderung der **cardialen Grenzverhältnisse** zu geben. Aufgabe der folgenden Zeilen soll es sein, den Uebergang der cutanen in die echte Schleimhaut wenn auch nicht erschöpfend zu behandeln, so doch im Rahmen des Themas soweit zu untersuchen, daß überhaupt ein Vergleich mit der Cardialdrüsenregion der Haussäugetiere angestellt werden kann. Um dies zu ermöglichen, ist es in erster Linie nötig, festzustellen, ob bei Cricetus eine Cardiaportion vorhanden ist, wie sie von

Edelmann (10) und Töpfer (59) beschrieben wird, oder ob die cardiale Grenzregion sich mehr so verhält wie der schmale Grenzstreifen am Margo plicatus der Einhufer, denen einige Autoren (Ellenberger [13, 16, 18, 20], Edelmann [10]) Cardiadrüsen zusprechen, während Haane (26) gegenteiliger Meinung ist und Fröhlich (21) auf Grund seiner ausführlichen Untersuchungen die cardiale Schleimhautregion des Pferdes als Umbildungsprodukt einer früher hier vorhandenen eigentlichen Cardiadrüsenregion auffaßt. Dieser Auffassung haben sich Ellenberger und Günther (17) angeschlossen.

Gewölbe, Pfeiler und Schwelle der Vormagenpforte (Fig. 10 a, b, c) ragen mehr oder weniger stark in das Lumen des Drüsenmagens hinein. Die cutane Schleimhaut der Pars oesophagea (Fig. 22 a) schlägt sich über den freien Rand dieses Vormagenvorstoßes um auf dessen drüsenmagenseitige Fläche. Erst an der Basis dieser an der kleinen Curvatur schmäleren, an den Seiten und der großen Curvatur breiteren Fläche wird das vielschichtige Plattenepithel sehr rasch durch das charakteristische einschichtig-zylindrische Oberflächenepithel des eigentlichen Magens abgelöst (Fig. 22 b). Längs der bezeichneten Vormagengrenze, deren Aehnlichkeit mit dem Margo plicatus des Pferdemagens schon früher von mir begründet wurde, verläuft ein Schleimhautstreifen, der nur einige wenige, von den Fundus- und Pylorusdrüsen nur geringgradig sich unterscheidende Drüsen enthält und so schmal ist, daß er sich makroskopisch nicht feststellen oder gar messen läßt (Fig. 18); seine Breite beträgt an der Curvatura maior (Fig. 22) ca. 0,15 mm, an der Curvatura minor (Fig. 14 k) etwa 0,75 mm. Genaue Messungen lassen sich wegen des Ueberganges in die Pylorus- bez. Fundusregion nicht vornehmen. Soviel ist immerhin aus obigen Maßen ersichtlich, daß die cardiale Schleimhautzone wie bei den Einhufern einen Gürtel bildet, der an der großen Curvatur am schmälsten ist und sich nach der Gegenseite des Magens hin allmählich verbreitert.

Die Foveolae (Fig. 22 d) sind in diesem Schleimhautstreifen nicht zu Areolae gruppiert. Die Ausführungsgänge (Fig. 22 B) sind kürzer wie die der Pylorusdrüsen und länger wie der Uebergangsteil der Fundusdrüsen und entsprechen diesen Drüsenabschnitten morphologisch wenigstens auch hinsichtlich ihrer epithelialen Auskleidung. Mucipar scheinen mir die Zellen

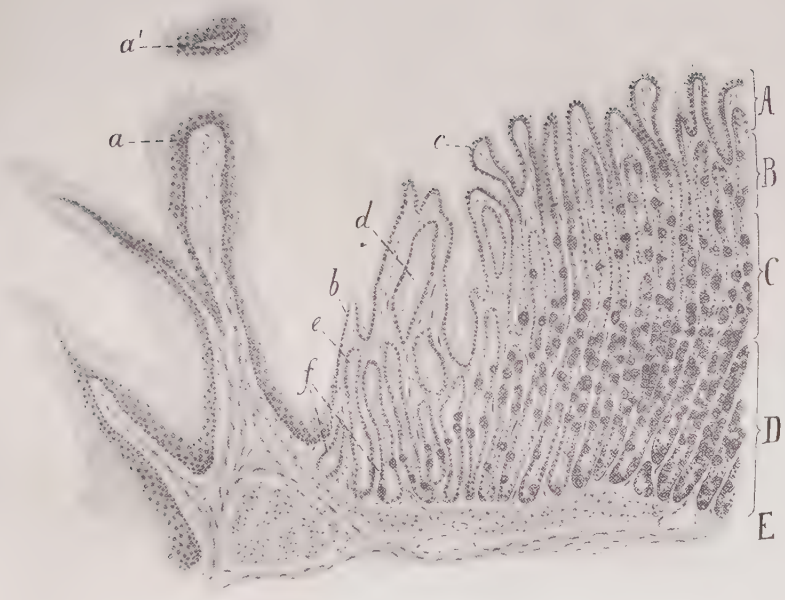

Fig. 22. Längsschnitt aus dem Uebergang der Vormagen- in die Fundusdrüsenschleimhaut an der großen Curvatur („oesophageale Indifferenzzone“). 80 : 1.

A Grübchenschicht, B Uebergangsteil, C Mündungsteil, D Körper der Fundusdrüsen. E zweischichtige Muscularis mucosae mit Gefäßen. — a geschichtetes Plattenepithel der Vormagenschwelle mit einem Zottenquerschnitt (a'), b Uebergang des Platten- in c das Magenepithel, d Grübchen, e Mittelstück, f Drüsenkörper der oesophagealen Indifferenzdrüsen.

des Ausführungsganges nicht zu sein, der mithin mit dem Ausführungsgang der oben geschilderten Intermediärdrüsen ziemliche Aehnlichkeit hat. Der Drüsenkörper, der an der großen Curvatur (Fig. 22 D) wenig, in der Nähe der kleinen (Fig. 14 k) stärker geschlängelt ist, hat einen größeren Querdurchmesser wie derjenige der andern beiden Drüsenarten. Er ist in seiner ganzen Länge belegzellenfrei, außer an der großen Curvatur, wo im Drüsengrund vereinzelte Belegzellen vorkommen (Fig. 22). Nach der Beschaffenheit seines Epithels zerfällt er in ein Mittelstück und den Drüsengrund. Die Zellen des ersteren (Fig. 22 e) sind, wie sich beim Durchforschen des Ueberganges in die eigentlichen Fundusdrüsen feststellen läßt, herabgerückte modifizierte, den Intermediärzellen zu vergleichende Nebenzellen und ähneln den muciparen Zylinderzellen der Pylorusdrüsen, in die sie in der Umgebung der kleinen Curvatur übergehen. Der Zelleib ist höher als breit und birgt ein feines Plasmanetz. Der Zellkern ist abgeplattet, chromatinreich und liegt dicht an der Zellbasis. Die Reaktion des Cytoplasmas auf Eiweißfarben ist minimal, seine Affinität zu Schleimfarben stärker, wenn auch nicht so ausgesprochen wie in den Pylorusdrüsenzellen. Den kurzen Drüsengrund (Fig. 22 f) findet man vielfach mit Zellen ausgekleidet, die den, den Pyloruszellen ähnlichen Mittelstückzellen entgegen, morphologisch und tinktoriell den Eindruck von Cardiadrüsenzellen machen. Sie erscheinen im durchfallenden Licht etwas trüber als die Zellen des Mittelstücks, färben sich etwas stärker mit sauren Farben, sind mehr von kubischer Gestalt und besitzen einen runden oder ovalen, weniger basal gelegenen Kern, haben also die Eigenschaften, durch die sich die Cardiadrüsenzellen vor allen anderen Zellen der Magendrüsen auszeichnen. Da sie aber an Zahl hinter den Mittelstückzellen ganz wesentlich zurückstehen, so sind sie nicht imstande den sie beherbergenden Drüsenschläuchen das Gepräge von Cardiadrüsen zu geben. Gleichwohl besitzen sie selbst so ausgesprochene histologische Besonderheiten, daß allein schon ihr Vorhandensein für das Wesen dieses Grenzstreifens nicht belanglos sein kann. Ihr Bau, ihre Lage und ihr quantitatives Verhalten bestimmen mich dazu, sie als Ueberreste von Cardiadrüsen zu deuten.

Am Uebergang der Pfeiler in das Gewölbe wird der den Drüsengrund ausmachende Abschnitt des Drüsenkörpers länger

auf Kosten des Mittelstücks und an der kleinen Curvatur finde ich eine ganz geringe Anzahl von alveolotubulösen Drüsenschläuchen, deren Körper total mit Zellen ausgekleidet ist, die den Cardiadrüsenzelltypus tragen, wie ihn Haane (26) für die Cardiadrüsenzellen des Schweines beschreibt. Der Ausführungsgang (Fig. 23 B) enthält niedrig zylindrische, helle Zellen mit einem basal gelegenen Kern, die teilweise Mucinkörnchen bergen. Der ganze Drüsenkörper (Fig. 23 C) weist Zellen auf, die sich durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen, ihre relativ deutliche Affinität zu sauren Farben, den kuglichen, bläschenförmigen Kern auszeichnen und weder zu den Hauptzellen der Fundusdrüsen, noch zu den Pylorusdrüsenzellen irgendwelche Aehnlichkeit erkennen lassen. Der Drüsenschlauch unterscheidet sich von den Fundusdrüsen durch seine ausgesprochene Schlängelung und Verästelung, von den Pylorusdrüsen durch alveoläre Ausbuchtungen und dadurch, daß er nicht wie bei diesen mit anderen in auch nur schwach angedeuteten Gruppen zusammensteht. Nach diesen Merkmalen handelt es sich hier allerdings um unverkennbare Cardiadrüsen. Der Umstand, daß Belegzellen im Bereich dieser Drüsen nicht anzutreffen sind, ist bemerkenswert, wenn auch für den Cardiadrüsencharakter belanglos. Denn Belegzellen sind bisher in allen Drüsen der Vorderdarms gefunden worden (Ellenberger-Günther [17], Ellenberger-Kunze [20]).

Diese Befunde geben berechtigten Grund zu der schon früher von Edelmann (10) und Töpfer (59) gezogenen Schlußfolgerung, daß der Hamstermagen eine Cardiadrüsenregion besitzt. Freilich hat dieselbe eine so geringe Ausdehnung, daß man entschieden fehlgehen würde, wollte man in dieser Hinsicht den für das Vorkommen dieser Drüsenart typischen Magen des Schweins zum Vergleich heranziehen (Ellenberger-Hofmeister [18]). Ich kann, abweichend von Edelmann (10), nicht einmal sagen, daß die Cardiadrüsenregion des Hamsters nicht unbeträchtlich wäre. Sie ist im Gegenteil recht klein und befindet sich, wie auch Töpfer (59, 60) angibt, nur und allein an der kleinen Curvatur, dorsal vom Gewölbe, und zwar als ein kleiner, den Bereich des Gewölbes seitlich nicht überragender Grenzstreifen von der oben angegebenen Breite von ca. 0,75 mm (Fig. 18 C). Cardiadrüsen von geschildertem Bau fand ich lediglich in diesem minimalen Grenzbezirk und nicht in der von Töpfer in Fig. 13 seiner Abhandlung (59) wiedergegebenen Ausdehnung.

Figur 23.

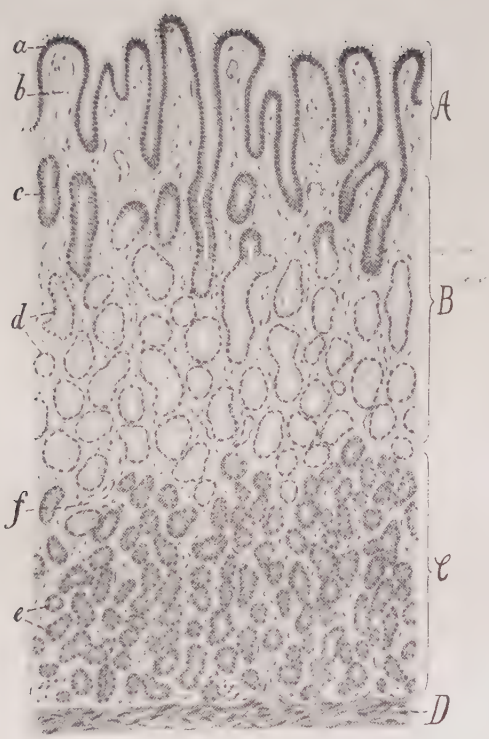

Fig. 23. Schnitt durch die Cardiadrüsenschleimhaut. 100 : 1.

A Grübchenschicht, B Zone der Ausführungsgänge, C Zone des Drüsenkörpers, D Muscularis mucosae. — a Oberflächenepithel, b interfoveoläres Gewebe, c gemischt funktionierende Uebergangszellen, d pylorusdrüsenähnliche Schleimzellen, e Einweißzellen, f interglandulares Stützgerüst mit Gefäßen.

In dem ganzen übrigen seitlich zur großen Curvatur verlaufenden Teil des in dieser Richtung allmählich schmäler werdenden Schleimhautstreifens (Fig. 18), in dem sich nur Reste von Cardiadrüsen vorfinden (Fig. 22), kann ich Abschnitte einer echten Cardiadrüsenregion schlechterdings nicht erblicken, wennschon zugegeben sein mag, daß man über die Bewertung dieser cardialen Ueberbleibsel in vergleichend anatomischer Hinsicht verschiedener Meinung sein kann. Auf Grund der oben angeführten Drüsenmerkmale bin ich der Ansicht, daß es sich hier um Mischformen von Drüsen handelt, um Drüsen, die weder dem Fundus- noch dem Pylorusdrüsentyp angehören, aber auch keine echten Cardiadrüsen sind, sondern einen indifferenten Charakter haben, und die phylogenetisch wahrscheinlich Umbildungsprodukte früher hier vorhandener echter Cardiadrüsen darstellen, bedingt durch veränderte Lebensweise, insbesondere Nahrungsbedingungen der Cricetiden. Zu derselben Ansicht in bezug auf die Deutung der Drüsen kommt auch Fröhlich (21) bezüglich der cardialen Schleimhautregion des Pferdemagens, die der des Hamstermagens in Lage, Gestalt und Beschaffenheit ihrer Drüsen ganz außerordentlich ähnelt.

Damit glaube ich einen weiteren, wesentlichen Beweis für die morphologische Verwandtschaft des Hamster- und Pferdemagens erbracht zu haben.

Grob schematisch gedacht hat der ganze, sich rund herum an der Grenze zum Vormagen entlang ziehende schmale Schleimhautstreifen die Gestalt eines geschlossenen Hufeisens, dessen Steg am Gewölbe liegt und von der echten Cardiadrüsenregion gebildet wird. Die Schenkel erstrecken sich an den Pfeilern entlang und der Spitzenteil befindet sich an der Schwelle der Drüsen-Vormagenpforte.

Für die Pylorusdrüsenregion ist die Abgrenzung gegen den Vormagen also durch die Cardiadrüsenregion gegeben. Der an den Pfeilern und der Schwelle gelegene Schleimhautstreifen bildet die Grenze zwischen Fundusdrüsenregion und Pars oesophagea. Dieser Umstand veranlaßt mich, ihn besonders zu benennen. Obgleich er sich morphologisch zur Fundusdrüsenabteilung nicht anders verhält wie die Uebergangszone zwischen Cardiadrüsenregion und Pylorusdrüsenregion zu letzterer — denn er geht ebenfalls allmählich in die benachbarte Drüsenregion über — so halte ich doch die Bezeichnung Uebergangszone oder auch

Intermediärzone (Fröhlich [21]) für unzutreffend, weil gegen die Pars oesophagea hin kein echter, alle Schleimhautschichten betreffender Uebergang, sondern eine relativ scharfe Grenze besteht. Dem indifferenten Charakter der hier gelegenen, oben geschilderten Drüsen entsprechend nenne ich die Grenzregion zwischen Fundus und Pars oesophagea „oesophageale Indifferenzzone“ (Fig. 22). Ihr entspricht zwischen Pylorus- und Cardiadrüsenregion die „cardiale Uebergangszone“ (Fig. 14 k). Cardiadrüsenzone (Pars cardiaca) [Fig. 14 i, 18 C], cardiale Uebergangszone und oesophageale Indifferenzzone zusammen bilden die „oesophageale Grenzzone“ (Fig. 18).

Mit diesen zwischen cardial und oesophageal scheidenden Benennungen soll nicht gesagt sein, daß die Speiseröhreneinpflanzung vergleichend anatomisch nicht schlechtweg als Cardia bezeichnet werden könnte.

Aus Wesen und Bau der oesophagealen Grenzzone ergibt sich die Art und Weise des Ueberganges in die Pylorus- bez. Fundusdrüsenregion. Ein ausführlicher Bericht hierüber würde nichts weiter als eine Wiederholung aller derjenigen Einzelheiten sein, die schon bei der Schilderung der Pylorus- bez. Fundusdrüsen, zum Teil auch von deren Intermediärzone Berücksichtigung gefunden haben. Erwähnenswert bleibt hier nur noch, daß der Uebergang an der kleinen Curvatur langsamer vor sich geht, als an der Curvatura maior (Fig. 22), wo unter Zunahme der Belegzellen und Auftreten von Hauptzellen in immer größerer Zahl im Drüsengrund und ganzen Drüsenkörper, sowie gleichzeitiger Abnahme der Nebenzellen aus dem Mittelstück (e) ziemlich rasch der Mündungsteil (C) der Fundusdrüsen hervorgeht.

Zum Schluß möchte ich die Verhältnisse des **Magenausganges** wenigstens mit einigen Worten berühren. Auf den hier stattfindenden Uebergang in den Dünndarm werde ich bei der Abhandlung des Duodenums, speziell der Duodenaldrüsen ausführlich zu sprechen kommen. Hier sei nur erwähnt, daß die Tubuli noch im Bereich des zweiten Sphinkters von typischen Pylorusdrüsenzellen ausgekleidet, also auch noch echte Pylorusdrüsenschläuche sind. Veränderungen machen sich aber unmittelbar vorher doch schon bemerkbar, in denen die Vorboten einer neuen Drüsenart zu erblicken sind. Die ganze Schleimhaut wird etwas schwächer, die Tubuli strecken sich, werden kürzer und weiter. Im Drüsengrund macht sich ein Nachlassen der Mucinreaktion bemerkbar; diese Aenderung der Beschaffen-

heit des Cytoplasmas ergreift duodenalwärts immer höher gelegene Zellen, also die des Drüsenkörpers. Letzterer bekommt nach und nach eine scharf ausgeprägte plötzliche Verengerung an der Uebergangsstelle in den sich ebenfalls bedeutend verkürzenden Ausführungsgang, der auf diese Weise zu einem Drüsenhals wird. Die Zahl der Becherzellen in den Magengrübchen nimmt zu. Ausgesprochen mucipare Zellen sind außer diesen nach der Tinktion mit Schleimfarben bald nur noch die allerobersten Zellen des Drüsenkörpers. Die übrigen behalten zwar die strukturellen Eigenschaften der Pylorusdrüsenzellen bei, färben sich aber sehr bald nur noch wenig, schließlich garnicht mehr mit Mucicarmin und Bismarckbraun, während ihre Affinität zu Eiweißfarben zunimmt. Das sind indes Vorgänge, die wie gesagt weniger Bedeutung für die Beurteilung der Magen- als vielmehr der später zu besprechenden Duodenaldrüsen haben.

Was für die Beurteilung des Drüsenmagens vergleichend anatomisch von Wichtigkeit ist, habe ich möglichst eingehend geschildert, soweit überhaupt die Umfänglichkeit des Themas eine teilweise Ausführlichkeit zuläßt. Ich mußte mich damit begnügen, am Schluß jedes Kapitels darauf hinzuweisen, daß bei der oder jener Haustierart in der betreffenden Magenregion dieselben oder ähnliche Verhältnisse obwalten. Selbst diesbezügliche vergleichende Untersuchungen vorzunehmen, war bei den aus neuester Zeit vorliegenden sorgfältigen in unserem Institute vorgenommenen Bearbeitungen des Haussäugetiermagens von Deimler (9a), Haane (26) und Fröhlich (21) überflüssig. Auf deren zuverlässigen Untersuchungen fußend, komme ich zu dem Resultat, daß die Pylorus- und Fundusdrüsenregion (von den wenig charakteristischen Belegzellen abgesehen) sowie die oesophageale Grenzzone des Hamstermagens die gleichen Portionen des Pferdemagens im Bau nachahmen und daß die Funduspylorus-Intermediärzone derjenigen des Felidenmagens entspricht. Diese Zwienatur eines so einheitlichen Gebildes wie des Drüsenmagens mag für den Augenblick befremden. Das Wunderliche macht aber sofort dem Natürlichen Platz, wenn man daran denkt, daß die Nahrung des Hamsters zwar in der Hauptsache in Vegetabilien besteht, daß aber Cricetus nicht wie die meisten Herbivoren ein Flucht-, sondern wie alle Fleischfresser ein Kampf- und selbst Raubtier ist. In den Lebensgewohnheiten, dem Naturell des Tieres liegt die Erklärung seiner körperlichen Anlagen.

Zusammenfassung und Schlußbetrachtung.

Um am Ende meiner Arbeit die hauptsächlichen Untersuchungsergebnisse noch einmal übersichtlich zu rekapitulieren, stelle ich sie zu folgendem kurzen Resümee zusammmen:

I. Speiseröhre.

1. Der thorakale Abschnitt der an sich engen und verhältnismäßig langen Speiseröhre zeigt eine geringe Umfangsverminderung, das cardiale Ende eine bedeutende Umfangsvermehrung infolge Verstärkung der Wandmuskulatur.

2. Die grauweißliche Schleimhaut ist in verstreichbare, parallele Längsfalten gelegt, die an der Area pharyngo-oesophagea mit gewisser Regelmäßigkeit auftreten.

3. Die Propria mucosae bildet Falten, Leisten und scheinbar ein niedriges, unvollkommenes, stellenweise fehlendes Corpus papillare. Die Vorwölbungen der Propria sind am cardialen Ende am besten entwickelt.

4. Die tiefste Schicht der Lamina epithelialis ist eine Lage niedrig-zylindrischer Zellen, das Stratum cylindricum s. germinativum. Ihm folgt das Stratum spinosum, das ebenso wie das Stratum granulosum nur zweischichtig ist. Mächtig entwickelt ist das Stratum corneum, dessen Elemente gegen das Lumen hin eigenartig aufgelockert sind. Es ist halb bis ebenso stark wie alle übrigen Schleimhautschichten zusammen. Ein Stratum lucidum ist nicht vorhanden. Auch eine hyaline Membrana basilaris habe ich nicht unterscheiden können.

5. Die Submucosa besteht aus reichlichem, sehr lockeren Bindegewebe, das die Zwischenräume zwischen den Proprialängsfalten ausfüllt und die lose Anheftung der Schleimhaut an der Muskelwand bedingt.

6. Mucosa und Submucosa sind drüsenfrei. Die Area pharyngo-oesophagea beherbergt jederseits eine kleine monostomatische tubulöse Schleimdrüse, die aber in den Pharynx mündet (Gl. pharyngo-oesophagea).

7. Cytoblastisches Gewebe besitzt die Oesophagusschleimhaut nicht.

8. Einer deutlichen Lamina muscularis mucosae begegnet man erst am Ende der Speiseröhre. Im übrigen finden sich an ihrer Stelle nur einzelne cardiawärts häufiger werdende glatte Muskelbündel.

9. Die Oesophagusmuskulatur besteht nur aus zwei, und zwar spiralig verlaufenden, quergestreiften Muskelschichten: einer äußeren rechtsläufigen und einer inneren linksläufigen. Sie gehen aus einem vom Musculus thyreooesophageus gebildeten Muskelring am Anfang der Speiseröhre hervor und werden an deren Ende zu einer äußeren longitudinalen bezw. inneren circulären.

10. Die Tunica muscularis zeigt eine Dickenzunahme am Anfang des Brustabschnittes und ist am stärksten am cardialen Ende der Speiseröhre. Von den beiden Muskelschichten ist die innere die stärkere; sie ist überall etwa $^1/_4$ mal stärker als die äußere. Anderweite längs verlaufende Nebenschichten sind nicht vorhanden.

11. Die quergestreifte Muskulatur reicht bis zur Speiseröhrenmündung, dem Beginn der Speiserinne, wo der Uebergang in die glatte Muskulatur des Vormagens ziemlich plötzlich erfolgt.

12. Die innere Circulärmuskulatur des Oesophagusendes geht am Eingang in den Vormagen verhältnismäßig rasch in glatte Muskulatur über, die zum kleineren Teil geschlossene Ringtouren bildet, zum größeren Teil aber in zwei Schleifen ausstrahlt, deren Scheitel den Oesophagussphinkter vervollständigen. Die Schenkel der einen gehen nach links in die äußere Vormagenmuskulatur längs der großen Curvatur und die der Vormagenseitenwände über, die der anderen stellen die an der kleinen Curvatur nach rechts verlaufenden Stränge der Lippen der Speiserinne dar.

13. Die äußeren Längsmuskelfasern des Oesophagusendes machen der glatten Muskulatur des Magens erst später Platz. Sie strahlen zum Teil in den Sphinkter ein, zum Teil biegen sie in die äußere Vormagenmuskulatur ab und bilden am Speiserinnenboden dessen Lamina muscularis externa.

14. Die äußerste Schicht der Speiseröhre ist am Halsteil eine fibröse, im Bereich der Brust- und Bauchhöhle eine seröse Haut.

15. Das elastische Gewebe durchsetzt die ganze Wand, von der Propria bis zur Serosa. Der Schichtung der muskulösen Elemente entsprechend bildet es eine Lamina elastica interna und die beiden weniger starken Lamina elastica externa und intermuscularis, die magenwärts an Stärke abnehmen. Am Oesophaguseingang, wo die Tunica muscularis noch nicht zweischichtig ist, findet man nur eine äußere und eine innere geschlossene elastische Schicht, im übrigen starke intermuskuläre elastische Faserzüge. Das lockere elastische Gewebe der Submucosa verliert sich magenwärts nicht wie die elastischen Schichten, sondern wird dem Auftreten der Muscularis mucosae entsprechend eher umfänglicher und stärker; am dichtesten und kräftigsten ist es aber am Eingang der Speiseröhre. Feinste Fäserchen der zarten, subepithelialen elastischen Netze ziehen zwischen den Basalzellen bis zur Höhe des Zellkerns empor.

II. Magen.

16. Der Magen liegt in der Regio hypochondriaca sinistra, z. T. auch dextra und Regio xiphoidea, und zwar nicht in einer Segmentalebene, sondern schräg in einem Winkel von ca. 45° zur Medianebene.

17. Der Magen steht in Verbindung durch das Gekröse einerseits mit Oesophagus, Duodenum, Leber, andrerseits mit der linken, ventralen Längslage des Colons und mit der Milz.

18. Man kann an ihm äußerlich eine craniale linke, parietale oder Leber-Zwerchfellsfläche und eine caudale rechte, viscerale (intestinale) oder Darmfläche, einen dorsalen und einen ventralen Rand unterscheiden.

19. Durch eine tiefe ringförmige Einschnürung wird er in zwei morphologisch äußerst verschiedene Abteilungen geschieden: den links- resp. kardiaseitigen, den Oesophagus aufnehmenden Vormagen und den rechts- bezw. pylorusseitigen Drüsenmagen, aus dem das Duodenum hervorgeht.

20. Die den gesamten Magen überziehende Serosa ist den allgemeinen Größenverhältnissen entsprechend außerordentlich dünn und zart. Weitere mikroskopische Besonderheiten lassen sich an ihr nicht feststellen.

a) Vormagen.

21. Der fast walzenrunde, fingerartig gekrümmte Vormagen liegt mit seiner cranialen linken bezw. parietalen Fläche der Pars costalis diaphragmatis an.

22. Die Schleimhaut ist dünn, fast weiß und in feine, leicht gekräuselte, nach dem blinden Ende zu höher werdende Längsfalten gelegt.

23. Im blinden Endteile, dem Vormagengrund, finden sich in der Regel 4 hohe, blätterartige, längs gestellte Schleimhautfalten und zwischen diesen verschieden hohe, kleinere Fältchen.

24. Die Vormagenschleimhaut bildet an ihrem Uebergang zur Drüsenmagenschleimhaut. einen gezackten, mit deutlichen Zotten versehenen Wulst, der dorsal wie ein Gewölbe, an den Seitenwänden wie zwei Pfeiler, ventral wie eine Schwelle in das Lumen des Drüsenmagens vorsteht. Die cutane Schleimhautpartie zwischen Gewölbe und Pfeilern hat die Gestalt von zwei Ohrzipfeln.

25. Die Lamina epithelialis der cutanen Vormagenschleimhaut gleicht ganz und gar der des Oesophagus. Dieser Magenabteil kann mithin als Ausstülpung der Speiseröhre oder als Pars oesophagea des Magens bezeichnet werden. Die Verhornung des Epithels ist ganz außerordentlich mächtig. Im blinden Ende ist das Stratum corneum stellenweise noch stärker als die übrigen Schleimhautschichten zusammen.

26. Die Propria mucosae bildet Leisten und Falten, die im blinden Ende besonders hoch sind, sowie vereinzelte, niedrige mikroskopische, einen unregelmäßigen Papillarkörper ausmachende, aber auch größere Papillen, die allerdings auf Vormagengrund und Cardia beschränkt sind. Sie sind teilweise außerordentlich lang und tragen ein stark verhorntes Epithel.

27. Die Muscularis mucosae beschränkt sich auf vereinzelte glatte Muskelzellen, die an Zahl drüsenmagenwärts zu-, in entgegengesetzter Richtung abnehmen. Im blinden Ende finden sich längsverlaufende Züge glatter Muskelzellen nur noch in den großen Längsfalten, und da besonders in der Nähe ihres Ursprungs und freien Randes.

28. Die Submucosa weist dasselbe lockere Gefüge auf wie in der Speiseröhre.

29. Der ganze Vormagen verfügt über eine stärkere Muskelwand als der Drüsenmagen. Am muskulösesten ist sein blindes Ende. Die Tunica muscularis besteht aus zwei Schichten, die sich ihrer Stärke nach wie 2 : 1 verhalten. Die stärkere innere hat immer einen circulären, die äußere hauptsächlich einen longitudinalen Faserverlauf. Schräg verläuft die äußere Muskulatur nur in der Nähe der Cardia.

30. Das elastische Gewebe bildet außer lockeren, aber starkfaserigen Geflechten in der Submucosa und wenig schwächeren intrafasciculären Netzen eine Lamina elastica externa (propriaseitig von der Lamina muscularis circularis), eine Lamina intermuscularis und eine schwächere Membrana elastica interna (serosaseitig von der Lamina muscularis longitudinalis). In der Propria ist der Reichtum an elastischen Elementen von der Stärke der Muscularis mucosae abhängig, also nach dem Drüsenmagen hin am größten. Die feinsten Fädchen liegen subepithelial und weisen wie im Oesophagus interepitheliale Endigungen auf.

31. Cytoblastisches Gewebe kommt auch in der Vormagenwand im allgemeinen nicht vor.

32. Der Oesophagus mündet an der Decke des Verbindungstores zwischen Vor- und Drüsenmagen und setzt sich in Gestalt einer ventral offenen Rinne, mit einer geringen Drehung von links dorsal nach rechts ventral zur Pars intestinalis des Magens führenden Rinne fort. Diese ist mit der geschilderten Vormagenschleimhaut ausgestattet. Die Grundlage des Bodens und der Seitenwände (Lippe) dieser *Speiserinne* wird von der hier ausstrahlenden, zum größten Teil in glatte Muskulatur übergehenden Speiseröhrenmuskulatur gebildet.

33. An den Lippen wie auf den Rinnenboden befinden sich ebensolche zottenartige Propriaerhebungen wie im Vormagengrund. — Ein Corpus papillare ist nur stellenweise vorhanden.

34. Die Submucosa ist am Boden der Rinne, wo sie stellenweise leukocytäre Anhäufungen aufweist, nicht so reichlich wie in deren Seitenwänden, die eine große Menge von Ganglienzellen enthalten.

35. Die Muscularis mucosae ist am stärksten am Ende des Rinnenbodens, im Bereich des Gewölbes. Sie findet sich aber auch in den Lippen. Ihre längsverlaufenden Fasern er-

strecken sich zum Teil in den bindegewebigen Grundstock der Zotten am Drüsenmageneingang.

36. Die seitlich in die Tunica muscularis des Vormagens übergehende Rinnenbodenmuskulatur besteht aus einer äußeren quergestreiften Längsschicht, der Fortsetzung der Lamina muscularis externa der Speiseröhre, und einer inneren Querschicht glatter Muskulatur. Diese und die in den Lippen verlaufenden glatten Längsmuskelstränge gehen aus der Oesophaguskreismuskulatur hervor. Beide stehen durch Schrägfasern der Lamina muscularis interna des Rinnenbodens miteinander in Verbindung. Die Lippenmuskulatur strahlt am Drüsenmageneingang in den Seitenrand des Gewölbes und in die Pfeiler aus.

37. Das elastische Gerüst der Speiserinne ist weniger gut ausgebildet als in der übrigen Vormagenwandung; insbesondere führen die Lippen wenig elastisches Gewebe. Die Anordnung desselben ist die nämliche wie im Vormagen überhaupt. Drüsenmagenwärts reichern sich die elastischen Elemente allmählich zu einer Lamina elastica muscularis mucosae an, aus der zahlreiche Fasern in den bindegewebig-muskulösen Grundstock der Zotten am Drüsenmageneingang emporsteigen.

38. Die an der Seitenwand des Drüsenmageneinganges gelegenen Pfeiler sind zwei Schleimhautfalten, die ein feines, lockeres, elastisches Gewebe und nur vereinzelte Muskelfasern enthalten. Im übrigen sind sie mit einem feinfaserigen engmaschigen Bindegewebe erfüllt.

b) Drüsenmagen.

39. Der Drüsenmagen hat eine rundliche Gestalt, ist immer craniocaudal etwas komprimiert und liegt im gutgefüllten Zustand, aber auch nur dann zu gleichen Teilen rechts und links der Medianebene, sonst nur zum kleinen Teil in der Regio hypochondriaca dextra. Seine darmseitige und vormagenseitige Oeffnung liegen als eine dorsale und ventrale fast senkrecht übereinander. Die dorsale bezeichnet das Pylorusende, die ventrale das cardiale Ende des Drüsenmagens.

40. Die Schleimhaut ist ziemlich dick, im allgemeinen glatt, weich und von rosaroter Farbe.

41. Das Magenepithel wird von einer einfachen Schicht hoher zylindrischer Zellen dargestellt, deren größerer, heller, lumenseitiger Abschnitt eine deutliche Körnelung aufweist und

deren basaler, den längsovalen Kern enthaltender dunklerer Teil fast homogen erscheint.

42. Das Magenepithel kleidet auch die seichten Grübchen aus. Seine Zylinderzellen werden nach dem Grübchengrund allmählich niedriger, die Kerne rundlicher. Hier findet man auch hin und wieder vereinzelte Belegzellen. Die Foveolae sind in der Cardia- und Fundusdrüsenregion gleichmäßig über die Oberfläche verteilt, in deren Grenzgebieten und in der Regio pylorica zu Areolae gruppiert. Die Oberfläche der letzteren Schleimhautpartien zeigt daher mehr oder weniger deutliche, unregelmäßige Furchen. Die Form der Grübchen ist zylindrisch in der Fundus- und Cardiadrüsenregion, im übrigen trichterförmig. Sie liegen außerordentlich dicht im Fundusteil, weiter im Pylorusabschnitt. Die interfoveolären Septen sind dementsprechend hier relativ breit, dort schmäler. Sie enthalten viele Capillargefäße und allerfeinste, den Lymphgefäßen angehörende elastische Fäserchen, aber gar nicht oder nur selten einzelne Muskelzellen.

43. In das elastische und muskulöse Elemente enthaltende, Gefäße und Nerven führende, zahlreiche Leukocyten aufweisende, retikulierte Gewebe des Stratum proprium sind die Magendrüsen eingesenkt; es sind teils verästelte, teils unverästelte tubulöse Einzeldrüsen.

44. Ein Stratum subglandulare (granulosum und compactum) ist nicht vorhanden.

45. Die Muscularis mucosae ist relativ stark. Sie zeigt keine konstante, typische Schichtung, sondern baut sich aus einzelnen Muskelzügen auf, die in verschiedenen Richtungen unregelmäßig durcheinanderlaufen. Von ihr steigen relativ viel einzelne Muskelzellen im interglandulären Stützgerüst empor.

46. Die Muskulatur des Drüsenmagens ist bedeutend schwächer als die des Vormagens, pylorus- und vormagenseitig verhältnismäßig am stärksten, am dünnsten in der Fundusdrüsenregion, an der abhängigsten Magenstelle (ca. 0,06 mm). Nach dem Vormagen und Pylorus hin verstärkt sie sich um das doppelte bis dreifache. Am Pylorus, wo die Lamina muscularis interna zwei Sphinkteren bildet, mißt sie sogar 1—1,5 mm. Von den die Tunica muscularis ausmachenden beiden Muskelschichten ist die innere circuläre die bei weitem stärkere. Die äußere ist teilweise (z. B. an der kleinen Curvatur) nur in Gestalt einzelner Muskelfasern vorhanden. Ihr Faserverlauf

ist longitudinal, im Bereich der Regio pylorica schräg zur Magenachse.

47. Das elastische Gewebe bildet auch im Drüsenmagen echte Netze, von denen die Muskelschichten gleichmäßig durchzogen werden, die aber hinter denen des Vormagens an Umfang und Stärke ganz erheblich zurückstehen. Eine Anreicherung findet außer in der Submucosa und der Muscularis mucosae, wo die ziemlich groben elastischen Fasern zu einem dichten, engmaschigen, eine geschlossene Schicht bildenden Netzwerk (Lamina elastica subglandularis) verschlungen sind, nur in der Regio pylorica statt. Hier ist neben stärkeren elastischen intrafasciculären Netzen eine Lamina elastica intermuscularis vorhanden.

48. Die die cardiale Hälfte der Drüsenschleimhaut einnehmenden *Fundusdrüsen* sind sehr lange, schmale, englumige, gestreckt verlaufende, dicht gelagerte Tubuli ohne alveoläre Ausbuchtungen. Sie nehmen pyloruswärts erst ziemlich rasch an Länge zu, dann wieder allmählich ab. Mehr als zwei scheinen nicht in ein gemeinsames Magengrübchen einzumünden.

49. Das Mündungs- oder Halsstück steht in den längsten Fundusdrüsen (an der abhängigsten Magenpartie) zum Drüsenkörper im Verhältnis von 1 : 4 und wird nach der Peripherie der Fundusregion hin auf Kosten des Drüsenkörpers allmählich länger.

50. Nach dem morphologischen, tinktoriellen und chemischen Verhalten der Drüsenzellen setzt sich das Mündungsstück aus einem Uebergangsteil mit den kleinen, cubischen, dunklen Uebergangszellen und einem Mündungsteil (Drüsennebenstück) mit den hellen Nebenzellen und chromatinreichen, abgeplatteten Zellkernen, der mit den für die Fundusdrüsen allein charakteristischen Hauptzellen ausgestattete Körper (Drüsenendstück, Drüsenhauptstück) aus dem Mittelstück und Drüsengrund zusammen.

51. Allen vier Drüsenabschnitten gemeinsam sind die Belegzellen, die zum Teil, im Drüsengrund in der Regel eine periphere Lage besitzen. Am belegzellreichsten ist das Mittelstück, dann folgt der Drüsengrund und der Mündungsteil (Drüsennebenstück). Der Uebergangsteil weist am wenigsten Belegzellen auf.

52. Die Submucosa ist schwach. Ihr zartes Bindegewebe ist nicht zu tibrillären Bündeln angeordnet. Eine Verschiebung

der Schleimhaut ist daher möglich, eine erhebliche Faltenbildung aber ausgeschlossen.

53. Die zwischen Fundus- und Pylorusdrüsenregion gelegene gürtelartige, an der großen Curvatur etwa 0,5 cm messende, über die Seitenwände zur kleinen Curvatur hin schmäler werdende *Intermediärzone* ist eine echte Uebergangszone. In ihr finden pyloruswärts folgende Veränderungen statt:

54. Die Schleimhaut wird schwächer. Es treten in ihr allmählich an Tiefe zunehmende Furchen auf, zwischen ihnen die entsprechend höher werdenden Areolae.

55. Die Foveolae nehmen nach und nach die Trichterform an und werden ein wenig tiefer und nehmen an Zahl etwas, aber nur unbedeutend ab.

56. Die Drüsentubuli beginnen sich zu schlängeln, die Nebenzellen rücken pylorusseitig immer tiefer herab, ebenso die Uebergangszellen. Die Hauptzellen verschwinden schließlich ganz; an ihre Stelle treten die Nebenzellen und solche Zellen, die zwischen diesen und den echten Pylorusdrüsenzellen stehen. Es entstehen Drüsen, an denen sich ein Ausführungsgang und ein Drüsenkörper unterscheiden läßt, dessen Zellen morphologisch den Pylorusdrüsenzellen, tinktoriell den Nebenzellen der Fundusdrüsen ähneln. Beim Uebergang in die Pylorusdrüsen treten in diesen Zellen immer mehr Schleimgranula auf. Belegzellen finden sich an dem ganzen Drüsenschlauch in relativ großer Zahl; vereinzelt kommen sie auch noch zwischen den sekretorischen Zellen der ersten echten Pylorusdrüsen vor.

57. Die geschilderten Intermediärdrüsen vermitteln den Uebergang der Pylorusdrüsenzellen aus den Fundusdrüsennebenzellen.

58. Die *Pylorusdrüsenschleimhaut* kleidet die pylorusseitige Magenhälfte abzüglich des ringförmigen Abschnittes aus, den die Intermediärzone einnimmt. Sie wird durch verhältnismäßig tiefe furchenartige Einsenkungen in viele kleine Felderchen, die kuppelartig vorragenden Areolae geteilt.

59. Die trichterförmigen Foveolae liegen hier weniger dicht als in der Fundusdrüsenregion, aber sind doch so zahlreich, daß die Anzahl der zu einem Grübchen gehörenden Drüsen sehr gering ist. Sie sind auch hier nicht eben tief zu nennen. Die tiefsten finden sich auf der Höhe der Areolae.

60. Die Pylorusdrüsen sind wenig verästelte, tubulöse Einzeldrüsen, deren genaue Abgrenzung im Schnitt unmöglich ist, weil die Verzweigungen einer Drüse zum Teil zwischen denjenigen der Nachbardrüsen liegen, ohne daß ich aber Anastomosen feststellen konnte.

61. Eine Läppchenbildung ist durch wenig verstärkte interglanduläre, elastische Bindegewebssepten angedeutet.

62. Der Drüsenschlauch setzt sich aus einem langen, engen, gestreckt verlaufenden Ausführungsgang und dem bedeutend stärkeren, geschlängelten Drüsenkörper (Drüsenendstück) zusammen.

63. Die sekretorischen Pylorusdrüsenzellen sind wenig lichtbrechende Schleimzellen mit einem meist querovalen bis abgeplatteten Kern und ohne Sekretcapillaren. Stöhr'sche Zellen kommen nicht vor.

64. Der Uebergang der Vormagen- in die Drüsenmagenschleimhaut erfolgt in der Weise, daß sich die cutane Schleimhaut der Pars oesophagea über den freien Rand von Gewölbe, Pfeilern und Schwelle auf deren drüsenmagenseitige Fläche umschlägt und hier unmittelbar durch die echte Drüsenschleimhaut abgelöst wird.

65. Längs dieser Vormagengrenze verläuft die *oesophageale Grenzzone.* Diese besteht aus der Cardiadrüsenzone, der cardialen Uebergangszone und der oesophagealen Indifferenzzone.

66. Die Cardiadrüsenzone ist klein und liegt als ein ca. 0,75 mm breiter Querstreifen an der kleinen Curvatur, dorsal vom Gewölbe. Sie wird von einem kleinen Komplex *„Cardiadrüsen"* gebildet, die sich aus dem Ausführungsgang mit niedrig zylindrischen, hellen, teilweise muciparen Zellen und basal gelegenen Kernen und dem belegzellfreien Drüsenkörper zusammensetzen, dessen Zellen sich durch starkes Lichtbrechungsvermögen, deutliche Eosinophilie und einen kugligen, bläschenförmigen Kern als Cardiadrüsenzellen charakterisieren.

67. Die oesophageale Indifferenzzone erstreckt sich in der seitlichen Verlängerung der Cardiadrüsenzone in Gestalt eines schmäler werdenden Streifens bis zur großen Curvatur. Sie stellt die Grenzregion zwischen Pars oesophagea und Fundusregion dar, in die sie allmählich übergeht. Diese und die zwischen Pylorus- und Cardiadrüsenregion gelegene cardiale Uebergangszone enthalten keine echten Cardiadrüsen,

sondern nur Reste solcher: Ihr Ausführungsgang ist kürzer als der der Pylorusdrüsen und länger wie der Uebergangsteil der Fundusdrüsen. Seine Zellen scheinen nicht oder nur wenig mucipar zu sein und ähneln denen der Intermediärdrüsenausführungsgänge. Der Drüsenkörper ist mehr oder weniger geschlängelt, hat einen großen Querdurchmesser und zerfällt in ein Mittelstück und den Drüsengrund. Die Zellen des letzteren allein machen morphologisch und tinktoriell den Eindruck von Cardiadrüsenzellen. Das Mittelstück wird von Zellen ausgekleidet, die einerseits herabgerückte, modifizierte Nebenzellen darstellen und den Intermediärzellen zu vergleichen sind, andrerseits den muciparen Zylinderzellen der Pylorusdrüsen ähneln, in die sie in der Umgebung der kleinen Curvatur übergehen.

68. Am *Uebergang in den Dünndarm* machen sich Veränderungen im Charakter der Pylorusdrüsen in der Weise bemerkbar, daß die Schleimhaut schwächer, der einzelne Drüsenschlauch kürzer, weiter und gestreckter wird, daß die Mucinreaktion der Drüsenzellen nachläßt und daß sich der Drüsenkörper durch eine plötzliche Verengerung gegen den halsartig und bedeutend kürzer werdenden Ausführungsgang absetzt.

Nach dieser Zusammenstellung der Untersuchungsbefunde sei es mir gestattet, noch einmal mit wenigen Worten auf die vergleichend-anatomisch wichtigsten Punkte vorliegender Arbeit hinzuweisen, deren Zweck es war, die Beziehungen zu dem betreffenden Darmabschnitt höher stehender Säuger auf dem Weg anatomisch-histologischer Forschung klarzustellen.

Was die Speiseröhre betrifft, so ergibt sich aus der Schilderung ihrer Endigungsweise, daß sie sich mit derjenigen der Wiederkäuer recht gut vergleichen läßt. Wie bei diesen findet nach meinen Betrachtungen auch beim Hamster die Ablösung der quergestreiften Muskulatur durch glatte erst an der Cardia, und zwar nicht allmählich, sondern relativ plötzlich statt. Auch die Art und Weise der Ausstrahlung der Speiseröhrenmuskulatur auf die Magenwand erinnert ganz und gar an die entsprechenden Verhältnisse bei den Ruminantiern.

Am Magen, der sich nach Lage, Flächen- und Ränderverteilung wie der Equidenmagen verhielt, war es die Pars oesophagea, die sich schon äußerlich, noch viel mehr aber an der Mageninnenfläche so scharf abgrenzte, daß es geraten erschien, den weit komplizierteren Wiederkäuermagen zum Vergleich

heranzuziehen, als dessen phylogenetische Vorstufe sie eventuell zu deuten ist. Ich habe mich bemüht, an der Hand meiner Befunde darzutun, daß dieser Vergleich, mag er auch vom Standpunkt der systematischen Zoologie aus gewagt erscheinen, anatomisch seine Berechtigung hat.

Wenn man sieht, daß die Pars oesophagea einen in jeder Beziehung scharf abgeschiedenen Magenabschnitt ganz für sich allein in Anspruch nimmt und geradezu als eine selbständige Ausbuchtung der Speiseröhre erscheint, wenn man sich davon überzeugen muß, daß die stark verhornte cutane Schleimhaut dieses Magenabteils an einer besonderen, mit starker Muskelwand versehenen Magenpartie hohe Falten bildet, die mit zum Teil recht respektablen makroskopischen Papillen ausgerüstet sind und in ihrem ganzen Bau wie primitive Psalterblätter oder Haubenleisten anmuten, und wenn man schließlich mit Leichtigkeit konstatiert, daß die Speiseröhre in eine sich geringgradig drehende, zottenbesetzte Speiserinne mit zwei deutlichen Lippen, einer Lippenmuskelschleife, mit quer- und längsverlaufender Bodenmuskulatur ausläuft, und daß sich Schleimhautduplikaturen vorfinden, die den Psaltersegeln nicht unähnlich sind, so kann man sich der Ansicht nicht verschließen, daß der Magen des Hamsters auf einer Entwicklungsstufe steht, welche die übrigen uns bekannten Magen nicht erreicht haben und von der es nicht mehr weit sein kann, um zu den komplizierten Formen des Wiederkäuermagens zu gelangen, und muß mithin folgern, daß Cricetus einen Vormagen besitzt, in dem ganz ähnliche Verdauungsvorgänge ablaufen wie in den Vormägen der Wiederkäuer.

Diesem Analogon des Ruminantiermagens gegenüber ist der Typus des Drüsenmagens (von den wenigen Punkten abgesehen, die an den Magen der Fleischfresser erinnern) equidenhaft: Seine Länge und äußere Form — die Lagebeziehung zwischen Cardia und Pylorus — Gestalt und Anordnung der Magengrübchen — Stärkenverhältnisse der Fundusdrüsenschleimhaut — Form und Lagerung der Fundusdrüsen — das Angrenzen der Pylorus- an die Cardiadrüsenregion — die geringe Ausdehnung der Cardiadrüsenzone und der unbestimmte Charakter der cardialen Grenzgebiete sind die wesentlichsten Einzelheiten, in denen der bezeichnete Typus zum Ausdruck kommt.

Es ergibt sich aus alledem, daß die pylorusseitige Abteilung des Hamstermagens in vieler Beziehung dem Einhufermagen, bezw. der drüsenhaltigen Abteilung desselben entspricht und daß seine cardiaseitige linke Abteilung manches Analogon und Homologon zu den Vormägen der Wiederkäuer aufzuweisen hat. In dieser Zwienatur liegt die ganze Beantwortung der im Eingang zum leitenden Gesichtspunkte erhobenen Frage nach dem Charakter des Vorderdarmes des Hamsters, wenn man die Pars oesophagea des Magens im entwicklungsgeschichtlichen Sinn als eine Modifikation des Speiseröhrenendes gelten läßt: hier eine Vorstufe des Wiederkäuer-, die Andeutung des Einhufertypes dagegen in der Pars intestinalis.

Auf die carnivoren Neigungen des Hamsters deutete im Magen nur der Reichtum an Belegzellen und das Vorhandensein der Intermediärzone, überwiegend blieben seine herbivoren Merkmale, sodaß sich die Annahme, im Hamster ein Tier mit vorwiegend herbivoren Eigenschaften und Anlagen vor sich zu haben, nicht nur biologisch, sondern auch anatomisch-histologisch begründen läßt.

Literatur.

1. Baumgart: Vergleichende Untersuchungen über Mus rattus und Mus decumanus und über die Ursachen der Verdrängung der Hausratte durch die Wanderratte. Diss. Zürich 1904. (Aus dem physiol.-histol. Institut der Tierärztl. Hochschule Dresden. — Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Ellenberger.) Jahresber. von Ellenberger-Schütz f. 1904.
2. Bergmann und Leukart: Anatomisch-physiologische Uebersicht des Tierreichs. Stuttgart 1855.
3. Bischoff: Ueber den Bau der Magenschleimhaut. Müller's Arch. f. Anat. u. Physiol. 1838.
4. Brade: Zur Histologie des Magens des Schweins. (Aus dem anatom. Institut der Tierärztl. Hochschule Dresden. — Prof. Dr. Ellenberger.) Ber. über das Veterinärwesen im Königr. Sachsen. Bd. 28. 1883.
5. Breslauer Sammlung von Natur- und Medizin-Geschichten von einigen Acad. N.C. Sammelquartal 1721 und 1722.
6. Brümmer: Anatomische und histologische Untersuchungen über den zusammengesetzten Magen verschiedener Säugetiere. Deutsche Zeitschr. f. Tiermed. und vergl. Path. Bd. II.
7. Buhle: Naturgeschichte des Hamsters. Leipzig 1841.
8. Cuvier, G.: Leçons d'anatomie com a parée. Deutsche Uebersetzung von Meckel. 3. Teil. Leipzig 1810.
9. Daubenton: Description anatomique du Hamster in Buffon: Histoire naturelle des Mammifères, t. VIII.

9a. Deimler: Vergleichende Untersuchungen über die Pylorusdrüsenzone des Magens und die Duodenaldrüsenzone des Darmkanals der Haussäugetiere. Diss. Zürich 1904. (Aus dem physiol.-histolog. Institut der Tierärztl. Hochschule Dresden. — Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Ellenberger.) Jahresber. v. Ellenberger-Schütz f. 1904.

10. Edelmann: Vergleichende anatomische und physiologische Untersuchungen über eine besondere Region der Magenschleimhaut (Cardiadrüsenregion) bei den Säugetieren. Inaug.-Diss. Rostock 1889. (Aus dem anatom.-physiolog. Institut der Tierärztl. Hochschule Dresden. — Med.-Rat Prof. Dr. Ellenberger.) Deutsche Zeitschr. f. Tiermed. Bd. 15.
11. Ellenberger, W.: Zur Anatomie und Physiologie des dritten Magens der Wiederkäuer. Arch. f. wissensch. u. prakt. Tierheilk. Bd. VII. 1881.

11a. Ellenberger, W.: Innervation des Psalters der Wiederkäuer. Arch. f. wissensch. u. prakt. Tierheilk. Bd. VIII. 1882.

12. Ellenberger, W.: Ueber die Natur der Magensäure des Pferdes und den Ort der Pepsinbildung im Pferdemagen. Tagebl. d. Naturforschervers. 1882.

13. Ellenberger, W.: Handbuch der vergleichenden Histologie und Physiologie der Haussäugetiere. Bd. I. Berlin 1887.

14. Ellenberger. W.: Vergleichende Physiologie der Haussäugetiere. Berlin 1890.

15. Ellenberger, W.: Ein Beitrag zur Lehre von der Lage und Funktion der Schlundrinne der Wiederkäuer. Arch. f. wissensch. u. prakt. Tierheilk. Bd. XXI. 1895.

16. Ellenberger-Baum: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 12. Aufl. Berlin 1908.

17. Ellenberger-Günther: Grundriß der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere. 3. Aufl. Berlin 1908.

18. Ellenberger-Hofmeister: Die Verdauungssäfte und die Verdauung des Pferdes. Arch. f. wissensch. u. prakt. Tierheilk. Bd. X. 1883.

19. Ellenberger-Hofmeister: Der Magensaft und die Histologie der Magenschleimhaut der Schweine. Arch. f. wissensch. u. prakt. Tierheilk. Bd. XI.

20. Ellenberger-Kunze: Histologie des Vorderdarmes der Haussäugetiere (Mitteilungen aus dem physiol.-histol. Institut der Tierärztl. Hochschule Dresden.) Ref. von Ellenberger im Ber. f. d. Veterinärwesen i. Königr. Sachsen f. 1884.

21. Fröhlich: Untersuchungen über die Uebergangszonen und einige Eigentümlichkeiten des feineren Baues der Magenschleimhaut der Haussäugetiere. Diss. Leipzig 1907. (Aus dem physiol.-histol. Institut der Tierärztl. Hochschule Dresden. — Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Ellenberger.) Jahresber. von Ellenberger-Schütz f. 1907.

22. Garel, J.: Recherches sur l'anatomie comparée des glandes de la muqueuse intestinale et gastrique des animaux vertébrées. Lab. d'Anat. gén. de la faculté de médecine de Lyon. Paris 1879.

23. Gegenbaur, C.: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen. Leipzig. Bd. I, 1898; Bd. II, 1904.

24. Giebel: Die Säugetiere in zoologischer, anatomischer und paläontologischer Beziehung. 1855.

25. Haane, G.: Ueber die Drüsen des Oesophagus und des Uebergangsgebietes zwischen Pharynx und Oesophagus. (Aus dem physiol.-histolog. Institut der Tierärztlichen Hochschule Dresden. — Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Ellenberger.) Arch. f. wissensch. u. prakt. Tierheilk. Bd. 31.

26. Haane, G.: Ueber die Cardiadrüsen und die Cardiadrüsenzone des Magens der Haussäugetiere. Diss. Gießen. (Aus dem physiol.-histol. Institut der Tierärztl. Hochschule Dresden. — Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Ellenberger.) Arch. f. Anat. u. Physiol. 1905.

27. Helm: Vergleichende anatomische und histologische Untersuchungen über den Oesophagus der Haussäugetiere. Inaug.-Diss. Zürich 1907. (Ans dem physiol.-histol. Institut der Tierärztl. Hochschule Dresden. — Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Ellenberger.) Jahresber. von Ellenberger-Schütz f. 1907.

28. Heidenhain, R.: Sitzungsbericht der schles. Ges. f. vaterl. Cultur, 1869, u. Arch. f. mikr. Anat. Bd. VI. 1870.

29. Illing, G.: Ueber den Verdauungstraktus von Cricetus frumentarius. (Aus dem physiol.-histol. Institut der Tierärztl. Hochschule Dresden. — Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Ellenberger.) Vortrag z. 79. Vers. deutscher Naturf. in Dresden 1908. Ref. in Deutsch. Tierärztl. Wochenschr. Nr. 47, 1908.

30. Jungklaus, F.: Der Magen der Cetaceen. Jenaische Zeitschr., Bd. 32. N. F. 25. 1908.

31. Kölliker, A.: Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 1902.

32. Krazowsky: Untersuchungen über die Entwickelung des Omasus. Inaug.-Diss. Dorpat 1880.

33. Kunze-Mühlbach: Zur vergleichenden mikroskop. Anatomie der Organe der Maulhöhle, des Schlundkopfes und des Schlundes der Haussäugetiere. (Aus dem anatomischen Institut der Tierärztl. Hochschule Dresden. — Prof. Dr. Ellenberger.) Deutsche Zeitschr. f. Tiermed. Bd. XI. 1885.

34. Linné: Systema naturae. 1735.

35. Massig: Ueber die Verbreitung des Muskel- und elastischen Gewebes und speziell über den Verlauf der Muskelfasern in der Wand der Wiederkäuermägen. Diss. Gießen 1907. (Aus dem physiol.-histol. Institut der Tierärztl. Hochschule Dresden. — Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Ellenberger.) Jahresber. von Ellenberger-Schütz f. 1907.

36. Milne Edwards: Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux. Tome VII. Paris 1860.

37. Nuhn: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Bd. I. Heidelberg 1875.

38. Oppel, A.: Ueber die Funktionen des Magens. Biol. Centralbl. Bd. XVI, Nr. 10. 1896.

39. Oppel, A.: Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere. Jena. Bd. I, 1896. Bd. II, 1897.

40. Pallas, P. S.: Novae Species Quadrupedum e Glirium ordine. Erlangae 1778.

41. Pechuel-Lösche: Brehm's Tierleben. 3. Aufl. 1890.

42. Pilliet et Boulart: Note sur l'estomac du Semnopithèque. Compt. rend. de la soc. de biol. Paris. Tom. 50. Ref. von Oppel in Merkel-Bonnet. Erg. d. Anat. u. Entwickelungsgesch. Bd. 10. 1900.

43. Rapp und Dutenhofer: Ueber die zusammengesetzten Mägen verschiedener Tiere. Diss. Tübingen.

44. Retzius: Ueber den Bau des Magens bei den in Schweden vorkommenden Wühlmäusen. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1841.

45. Rollet: Untersuchungen aus dem Institut f. Physiol. und Histol. in Graz, Heft II, 1871, und Centralbl. f. die med. Wiss. 1870.
46. Schaffer, Jos.: Beiträge zur Histologie menschlicher Organe VI. Oesophagus. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. Math.-naturw. Kl. Bd. 106. Abt. III. 1897.
47. Schaffer, Jos.: Epithel und Drüsen der Speiseröhre. Wien. Klin. Wochenschr., Jahrg. 1898, Nr. 22.
48. Schaffer, Jos.: Die oberen cardialen Oesophagusdrüsen und ihre Entstehung. Virch. Arch. Bd. 177, Heft 2. 1904.
49. Scheunert: Die Magenverdauung von Cricetus frumentarius, ein Beitrag zur vergleichenden Verdauungsphysiologie. Vortrag zur Naturforschervers. 1907, Dresden. (Aus dem Physiol. Institut der Tierärztl. Hochschule Dresden. — Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Ellenberger.) Referat in Berl. Tierärztl. Wochenschr. 1907, Nr. 44.
50. Schmidt, Fr. A.: De mammalium oesophago atque ventriculo. Specimen inaug. medicum, Halae 1805.
51. Schreber: Die Säugetiere in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen. 4. Teil. Erlangen 1792.
52. Schridde: Ueber Magenschleimhautinseln vom Bau der Cardiadrüsenzone und Fundusdrüsenregion und den unteren, oesophagealen Cardiadrüsen gleichende Drüsen im obersten Oesophagusabschnitt. Virch. Arch. f. path. Anat. 175. Bd. 1904.
53. Schwalbe: Ueber die Schafferschen Magenschleimhautinseln der Speiseröhre. Virch. Arch. Bd. 179, Heft 1. Jan. 1805.
54. Stöhr, Ph.: Ueber das Epithel des menschlichen Magens. Verh. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg. N. F. Bd. XV. 1880.
55. Strahl: Beiträge zur Kenntnis des Baues des Oesophagus und der Haut. Arch. f. Anat. und Entwickelungsgesch. Leipzig 1889.
56. Strecker: Der Vormagen des Menschen. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1908.
57. Stricker, S.: Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Tiere. Leipzig 1871.
58. Sulzer, Fr. G.: Versuch einer Naturgeschichte des Hamsters. Göttingen 1774.
59. Töpfer, K.: Die Morphologie des Magens der Rodentier. Morphol. Jahrb. Bd. 17. 1891.
60. Töpfer, K.: Berichtigung zur Abhandlung über die Morphologie des Magens der Rodentia. Morpholog. Jahrb. Bd. 18. 1892.
61. v. Thanhoffer: Grundzüge der vergleichenden Physiologie und Histologie. Stuttgart 1885.
62. Tullberg, T.: System der Nagetiere. Upsala 1899.
63. Wasmann: De digestione nonnulla. Berlin 1839.
64. Wiedersheim: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Jena 1906.
65. Würfel: Vergleichend-anatomische und histologische Untersuchungen über den Bau des zweiten Magens und über die Muscularis mucosae des Vorderdarms der Wiederkäuer. Diss. Zürich.

1908. (Aus dem physiol.-histol. Institut der Tierärztl. Hochschule Dresden. — Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Ellenberger.) Jahresber. von Ellenberger-Schütz f. 1908.

66. Zell: Ist das Tier unvernünftig? Neue Einblicke in die Tierseele. Stuttgart 1904.

67. Zimmermann und Sal: Beiträge zur Histologie des Pansens. Deutsche Zeitschr. f. Tiermed. Bd. 20. 1894.

Lebenslauf.

Geboren am 26. Dezember 1881 zu Ehrenfriedersdorf i. Erzgeb., absolvierte ich, Curt Paul Roscher, Sohn des Bureauinspektors Hermann Roscher und seiner Ehefrau Marie, geb. Schubert, nach vierjährigem Besuch der Bürgerschule zu Dresden am selben Ort von Ostern 1892 bis Ostern 1901 das Gymnasium zum Heiligen Kreuz. Nach Erlangung des Maturitätszeugnisses studierte ich in den Jahren 1902 bis 1904 die Rechts- und Staatswissenschaften an der Universität Leipzig, nachdem ich vorher meiner militärischen Dienstpflicht genügt hatte. Ostern 1904 bezog ich die Tierärztliche Hochschule zu Dresden, um mich der Veterinärmedizin zu widmen. Daselbst legte ich nach einer zweijährigen Studienzeit die Prüfung in den Naturwissenschaften ab und erlangte an derselben Hochschule am 1. Juli 1908 die Approbation. Bis zum Ende dieses Jahres assistierte ich dem Leiter des Physiologisch-histologischen Institutes in Dresden, Herrn Geheimen Medizinalrat Professor Dr. Ellenberger. Seit Beginn des laufenden Jahres bin ich als Assistent des Herrn Professor Dr. Robert Müller an der Lehrkanzel für Tierzucht der Deutschen Königl. Böhmischen Landwirtschaftlichen Akademie zu Tetschen-Liebwerd angestellt.

Meine wissenschaftliche Ausbildung lag in den Händen folgender Dozenten: in Leipzig: Binding, Bücher, Friedberg, Hölder, Kockel, O. Mayer, Mitteis, Sohm, Stieda, Strohal; in Dresden: Baum, Biedermann, Bruck, Dittrich, Edelmann, Ellenberger, Joest, Kelling, Klimmer, Kunz-Krause, Lungwitz, Georg Müller, Robert Müller, Naumann, v. Pflugk, Pusch, Raubold, Richter, Röder, Scheunert, Schmidt, Seeliger, Strubell, Zietzschmann.

Allen meinen verehrten Lehrern spreche ich hierdurch den ihnen gebührenden verbindlichsten Dank aus.